

## Bibliographic Fields

## Document Identity

(19)【発行国】  
日本国特許庁(JP)  
(12)【公報種別】  
特許公報(B2)  
(11)【特許番号】  
特許第3034956号(P3034956)  
(45)【発行日】  
平成12年4月17日(2000. 4. 17)

## Filing

(24)【登録日】  
平成12年2月18日(2000. 2. 18)  
(21)【出願番号】  
特願平8-519671  
(86)(22)【出願日】  
平成7年12月22日(1995. 12. 22)  
【審査請求日】  
平成10年3月13日(1998. 3. 13)

## Public Availability

(45)【発行日】  
平成12年4月17日(2000. 4. 17)

## Technical

(54)【発明の名称】  
アオイ科靱皮繊維植物を使用したボードとその製造方法  
(51)【国際特許分類第7版】  
B27N 3/04  
【FI】  
B27N 3/04 A  
【請求項の数】  
14  
【全頁数】  
11  
(58)【調査した分野】

(19) [Publication Office]  
Japan Patent Office (JP)  
(12) [Kind of Document]  
Japanese Patent Publication (B2 )  
(11) [Patent Number]  
Patent No. 3034956 number (P3034956 )  
(45) [Issue Date]  
2000 April 17 days (2000.4 . 17)

(24) [Registration Date]  
2000 February 18 days (2000.2 . 18)  
(21) [Application Number]  
Japan Patent Application Hei 8 - 519671  
(86)(22) [Application Date]  
1995 December 22 days (1995.12 . 22)  
{Request for Examination day}  
1998 March 13 days (1998.3 . 13)

(45) [Issue Date]  
2000 April 17 days (2000.4 . 17)

(54) [Title of Invention]  
**BOARD AND MANUFACTURING METHOD WHICH  
USE MALVACEAE BAST FIBER PLANT**  
(51) [International Patent Classification, 7th Edition]  
B27N 3/04  
[FI]  
B27N 3/04 A  
[Number of Claims]  
14  
[Number of Pages in Document]  
11  
(58) [Field of Search]

**JP3034956B2**

**2000-4-17**

(Int. Cl. 7, DB名) B27N 1/00 - 5/02

(International Class 7, DB name) B27N 1/00 - 5/02

**International Filing**

(86)(22)【出願日】  
平成7年12月22日(1995. 12. 22)  
(86)【国際出願番号】  
PCT/JP95/02635  
(87)【国際公開番号】  
WO96/19328  
(87)【国際公開日】  
平成8年6月27日(1996. 6. 27)

(86)(22) [Application Date]  
1995 December 22 days (1995.12 . 22)  
(86) [International Application Number]  
PCT/JP95/02635  
(87) [International Publication Number]  
WO 96/19328  
(87) [International Publication Date]  
1996 June 27 days (1996.6 . 27)

**Foreign Priority**

(31)【優先権主張番号】  
特願平6-336092  
(32)【優先日】  
平成6年12月22日(1994. 12. 22)  
(33)【優先権主張国】  
日本(JP)  
(31)【優先権主張番号】  
特願平7-90332  
(32)【優先日】  
平成7年3月22日(1995. 3. 22)  
(33)【優先権主張国】  
日本(JP)

(31) [Priority Application Number]  
Japan Patent Application Hei 6 - 336092  
(32) [Priority Date]  
1994 December 22 days (1994.12 . 22)  
(33) [Priority Country]  
Japan (JP )  
(31) [Priority Application Number]  
Japan Patent Application Hei 7 - 90332  
(32) [Priority Date]  
1995 March 22 days (1995.3 . 22)  
(33) [Priority Country]  
Japan (JP )

**Parties**

**Assignees**

(73)【特許権者】  
【識別番号】  
999999999  
【氏名又は名称】  
河野新素材開発株式会社  
【住所又は居所】  
愛媛県松山市水泥町333番地189

(73) [Patent Rights Holder]  
[Identification Number]  
999999999  
[Name]  
KAWANO NEW MATERIAL DEVELOPMENT KK  
[Address]  
Ehime Prefecture Matsuyama City water mud town 33 No. 3  
189

**Inventors**

(72)【発明者】

(72) [Inventor]

## 【氏名】

河野 剛

## 【住所又は居所】

愛媛県松山市水堀町333番地189

## (72)【発明者】

## 【氏名】

山口 泰生

## 【住所又は居所】

岐阜県不破郡垂井町垂井2339

## Agents

## (74)【代理人】

## 【識別番号】

999999999

## 【弁理士】

## 【氏名又は名称】

志賀 正武（外2名）

## 【審査官】

長井 啓子

## Claims

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

リグノセルロース物質を加熱加圧して成形したボードであって、リグノセルロース物質の 30 重量%以上がアオイ科靱皮繊維植物であり、接着剤に由来する成分を含有せず、かつ曲げ強度  $y(\text{kgf/cm}^2)$ 、比重  $x(\text{g/cm}^3)$  としたとき、下記式 I で得られる数値が 100 以上であることを特徴とするボード。

$$\text{式 I} = 0.48 \times y/x^2$$

## 【請求項 2】

式 I の数値が 130 以上である請求項 1 のボード。

## 【請求項 3】

上記アオイ科靱皮繊維植物が高温高圧水蒸気処理されたものである請求項 1 又は 2 のボード。

## 【請求項 4】

## [Name]

Kawano hardness

## [Address]

Ehime Prefecture Matsuyama City water mud town 33 No. 3 189

## (72) [Inventor]

## [Name]

Yamaguchi Yasuo

## [Address]

Gifu Prefecture Fuwa-gun Tarui-cho Tarui 2339

## (74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

## [Identification Number]

999999999

## [Patent Attorney]

## [Name]

Shiga Masatake (2 others)

## [Examiner]

Nagai Keiko

## (57)[Claim(s)]

## [Claim 1]

heating and pressurizing doing lignocellulose substance, with board which formed, 30 weight % or more of lignocellulose substance being Malvaceae bast fiber plant, when it does not contain the component which derives in adhesive, at same time flexural strength  $y(\text{kgf/cm}^2)$ , the density  $x(\text{g/cm}^3)$  with doing, numerical value which is acquired with the below-mentioned Formula I is 100 or greater and board. which densely is made feature

$$\text{Formula I} = 0.48 \times y/x^2$$

## [Claim 2]

board. of Claim 1 where numerical value of Formula I is 130 or greater

## [Claim 3]

Above-mentioned Malvaceae bast fiber plant high temperature and high pressure steam treatment board. of Claim 1 or 2 which is something which is done

## [Claim 4]

アオイ科靱皮繊維植物の木質部が使用されている請求項 1~3 いずれか 1 項のボード。

【請求項 5】

上記アオイ科靱皮繊維植物がケナフである請求項 1~4 いずれか 1 項のボード。

【請求項 6】

リグノセルロース物質を 180~250deg C の温度で加熱加圧して成形する方法であって、上記リグノセルロース物質の 30 重量%以上がアオイ科靱皮繊維植物であることを特徴とする、接着剤に由来する成分を含有せず、かつ曲げ強度  $y(\text{kgf/cm}^2)$ 、比重  $x(\text{g/cm}^3)$  としたとき、下記式 I で得られる数値が 100 以上であるボードの製造方法。

$$\text{式 I} = 0.48 \times y/x^2$$

【請求項 7】

アオイ科靱皮繊維植物の木質部が使用されている請求項 6 の方法。

【請求項 8】

上記アオイ科靱皮繊維植物がケナフである請求項 6 又は 7 の方法。

【請求項 9】

上記アオイ科靱皮繊維植物の 10 重量%以上が予め 105deg C~210deg C の高温高圧水蒸気で処理されたものである請求項 6~8 いずれか 1 項の方法。

【請求項 10】

上記高温高圧水蒸気処理温度  $T(\text{deg C})$  と処理時間  $t(\text{分})$  との関係が下記式 II で表される請求項 9 の方法。

$$(\text{式 II}) T = 194 - 46 \log_{10} t \pm 40$$

【請求項 11】

アオイ科靱皮繊維植物を 20 重量%以上含有するリグノセルロース物質に、5 重量%以下の接着剤を添加した後に、180~250deg C の温度で加熱加圧して成形することと特徴とする下記式 I で得られる数値が 100 以上であるボードの製造方法。

$$\text{式 I} = 0.48 \times y/x^2$$

board. of Claim 1~3 any one claim where wood part of Malvaceae bast fiber plant is used

[Claim 5]

board. of Claim 1~4 any one claim where above-mentioned Malvaceae bast fiber plant is kenaf

[Claim 6]

heating and pressurizing doing lignocellulose substance with temperature of 180 - 250 deg C, with the method which forms, 30 weight % or more of above-mentioned lignocellulose substance are Malvaceae bast fiber plant, when it does not contain component which densely it makes feature, derives in adhesive, at same time flexural strength  $y(\text{kgf/cm}^2)$ , the density  $x(\text{g/cm}^3)$  with doing, manufacturing method. of board where numerical value which is acquired with below-mentioned Formula I is 100 or greater

$$\text{Formula I} = 0.48 \times y/x^2$$

[Claim 7]

method. of Claim 6 where wood part of Malvaceae bast fiber plant is used

[Claim 8]

method. of Claim 6 or 7 where above-mentioned Malvaceae bast fiber plant is kenaf

[Claim 9]

method. of Claim 6~8 any one claim which is something where 10 weight % or more of the above-mentioned Malvaceae bast fiber plant were treated beforehand with the high temperature and high pressure water vapor of 105 deg C~210 deg C

[Claim 10]

Above-mentioned high temperature and high pressure vapor treatment temperature  $T(\text{deg C})$  with relationship between the process time  $t(\text{Amount})$  being below-mentioned Formula II, method. of Claim 9 which is displayed

$$(\text{Formula II}) T = 194 - 46 \log_{10} t \pm 40$$

[Claim 11]

20 weight % or more is contained after adding adhesive of 5 weight % or less to lignocellulose substance which, heating and pressurizing doing Malvaceae bast fiber plant with temperature of 180 - 250 deg C, it forms manufacturing method. of board where numerical value which is acquired with below-mentioned Formula I which densely is made feature is 100 or greater

$$\text{Formula I} = 0.48 \times y/x^2$$

[ただし、y: 曲げ強度(kgf/cm<sup>2</sup>)、x: 比重(g/cm<sup>3</sup>)]

【請求項 12】

式 II で表される条件で高温高圧水蒸気処理したアオイ科靱皮繊維植物を 20 重量%以上含有するリグノセルロース物質に、5 重量%以下の接着剤を添加した後に、180~250deg C の温度で加熱加圧して成形することを特徴とする請求項 11 の方法。

(式 II)  $T = 194 - 46 \log_{10} t \pm 40$

【請求項 13】

上記アオイ科靱皮繊維植物がケナフである請求項 11 又は 12 の方法。

【請求項 14】

上記リグノセルロース物質に対して 5 重量%以下のホルムアルデヒド系硬化剤を添加する請求項 11~13 いずれか 1 項の方法。

Specification

【発明の詳細な説明】

技術分野 本発明は、アオイ科靱皮繊維植物を原料とするパーティクルボード、ファイバーボード等のボード及びその製造方法に関する。

背景技術

リグノセルロース物質の薄片を接着剤を使用しないで加熱加圧することのみによって、ボードが製造できることは、古くから知られている。

この方法は、主にリグノセルロース繊維のからみ合いが繊維間の水素結合に依存しており、リグノセルロース物質成分の化学的な接着作用はわずかであるため、製品の強度性能は大きく劣る。

リグノセルロース物質成分の化学的な接着効果を利用したボードの製造方法については、天然の植物系成分を利用する方法と高温高圧水蒸気処理によってリグノセルロース物質成分の一部を接着成分に変換させる方法とが、知られている。

前者の方法として、特公昭 59-14338 号公報には、粉碎された植物葉を接着剤の代用品とするボードの製造法が開示されている。

特開昭 60-30309 号公報には、遊離の糖類を多量に含有するリグノセルロース物質を原料とし

{However, y: flexural strength (kgf/cm<sup>2</sup>), x: density (g/cm<sup>3</sup>)}

[Claim 12]

With condition which is displayed with Formula II 20 weight % or more is contained after adding adhesive of 5 weight % or less to lignocellulose substance which, heating and pressurizing doing Malvaceae bast fiber plant which high temperature and high pressure steam treatment is done with temperature of 180 -250 deg C, it forms method. of Claim 11 which densely is made feature

(Formula II)  $T = 194 - 46 \log_{10} t \pm 40$

[Claim 13]

method. of Claim 11 or 12 where above-mentioned Malvaceae bast fiber plant is kenaf

[Claim 14]

method. of Claim 11~13 any one claim which adds formaldehyde curing agent of 5 weight % or less vis-a-vis above-mentioned lignocellulose substance

[Description of the Invention]

technological field this invention regards particle board, fiber board or other board and its manufacturing method which designate Malvaceae bast fiber plant as starting material.

background technology

With only fact that without using adhesive, heating and pressurizing it does the small piece of lignocellulose substance, for a long time it is known that it can produce the board.

This method depends on entanglement of lignocellulose fiber or hydrogen bond between the fiber mainly, as for chemical adhesion action of lignocellulose substance component because it is little, intensity performance of product is inferior largely.

method which converts portion of lignocellulose substance component to tacky component with the method and high temperature and high pressure steam treatment which utilize natural vegetable component concerning manufacturing method of board which utilizes chemical adhesion effect of lignocellulose substance component, is known.

As method of former, production method of board which is made the substitute goods of adhesive has been disclosed plant leaf which is pulverized in Japan Examined Patent Publication Sho 59-14338 disclosure.

production method of board which designates lignocellulose substance which contains the free saccharides in large amount

たボードの製造法が開示されており、かかるリグノセルロース物質として、サトウキビのバガス、モロコシの茎、トウモロコシの茎、ヒマワリの茎、アマの茎等が開示されている。

更に、前記公報に関連するが、特公平 3-31565 号公報には、必ずしもリグノセルロース物質とは言えないが、糖又は澱粉を接着剤として添加するボードの製造法が開示されている。

また、後者の高温高压水蒸気で処理する方法は、特開昭 49-74773 号公報、特開昭 60-206604 号公報、米国特許第 5017319 号明細書等に記載されている。

特開昭 49-74773 号公報の方法は、木材繊維を 150~180deg C の過熱水蒸気で処理することと成形温度が 250~280deg C であることを特徴としており、特開昭 60-206604 号公報の方法は、リグノセルロース物質を仕込んだ圧力容器内に高温高压水蒸気をすばやく充填することにより、該リグノセルロース物質を 10 分以内の間 190deg C 以上の温度で加熱することと、ボードの成形温度を好ましくは 200~220deg C にすることを特徴としている。

また、米国特許第 5017319 号は、特開昭 60-206604 号の対応米国特許出願で、リグノセルロース物質中へのヘミセルロースを分解して、水溶性樹脂物質に変換させるのに、十分な時間高温高压水蒸気処理下におくものであり、好ましい水蒸気温度 T(deg C)と処理温度 t(秒)の関係を、

$$T(\text{deg C}) = 306.4 - 35.7 \log_{10} t(\text{秒}) \pm 15$$

の範囲であるとしている。

しかし、これらの方法で得られるボードは、いずれも通常の接着剤を使用したものと比較して力学的強度が劣り、パーティクルボード、ファイバーボード等の工業製品として産業的な要求に応え得る水準のものではなかった。

また、これらの方法の内、特開昭 60-206604 号公報及び米国特許第 5017319 号では、水蒸気処理条件が非常に厳しく、少なくとも圧力 20kgf/cm<sup>2</sup> 以上の水蒸気発生装置とそれに対応する耐圧容器等、特殊な設備を必要とし、実用

as starting material is disclosed in Japan Unexamined Patent Publication Showa 60-30309 disclosure, stem etc of stem, *Linum usitatissimum* L. (flax) of stem, *Helianthus annuus* L. of stem, *Zea mays* L. (Corn) of bagasse, sorghum of the *saccharum officinarum* L. (sugar cane) is disclosed as this lignocellulose substance.

Furthermore, it is related to aforementioned disclosure, but always the lignocellulose substance you cannot call to Japan Examined Patent Publication Hei 3- 31 565 disclosure. production method of board which adds sugar or starch as adhesive is disclosed.

In addition, method which is treated with high temperature and high pressure water vapor of the latter is stated in Japan Unexamined Patent Publication Showa 49-74773 disclosure, Japan Unexamined Patent Publication Showa 60-206604 disclosure, U.S. Patent 5017 31 9 specification etc.

As for method of Japan Unexamined Patent Publication Showa 49-74773 disclosure, thing and molding temperature which treat the wood fiber with super heated steam of 150 - 180 deg C are 250 - 280 deg C, high temperature and high pressure water vapor by being filled quickly inside pressure vessel which densely we had made feature, as for method of Japan Unexamined Patent Publication Showa 60-206604 disclosure, inserted lignocellulose substance, said lignocellulose substance heating with temperature of between 190 deg C or greater within 10 min and, molding temperature of board is designated as preferably 200~220 deg C, densely it has made feature.

In addition, as for U.S. Patent 5017 31 9 number, with corresponding U.S. Patent Application of Japan Unexamined Patent Publication Showa 60-206604 number, disassembling hemicellulose to in lignocellulose substance, in order to convert to water soluble resin substance, being something which you place under sufficient time high temperature and high pressure steam treatment, desirable water vapor temperature T (deg C) with relationship of treatment temperature t (seconds),

$$T(\text{deg C}) = 306.4 - 35.7 \log_{10} t(\text{seconds}) \pm 15$$

We have assumed that it is a range.

But, board which is acquired with these method none dynamic intensity being inferior by comparison with those which use conventional adhesive, industrial water something of level which can answer to request as particle board, fiber board or other industrial product.

In addition, among these method, with Japan Unexamined Patent Publication Showa 60-206604 disclosure and U.S. Patent 5017 31 9 number, steam treatment condition is very harsh, at least water vapor generator above pressure 20 kgf/cm<sup>2</sup>, special facility such as pressure resistant vessel which

化が困難である。

本発明は、特定のリグノセルロース物質の自己接着作用を有効に利用することによって、リグノセルロース物質及びその変成物質を実質的な構成成分とし、接着剤に由来する成分は一切含有せず、しかも、良好な力学的強度を有するボードを提供すること、また接着剤に由来する成分の含有量がわずかでありながら、非常に良好な力学的強度を有するボードを提供することを目的とする。

また、このような木質ボードを効果的にまたは安価に製造できる方法の提供をも目的とする。

#### 発明の開示

本発明では、本来その韌皮部がロープ、衣料等の繊維材料として利用されているアオイ科韌皮繊維植物を使用することによって、上記目的を達成した。

アオイ科韌皮繊維植物を使用すると、前述の如き接着剤無添加の加熱加圧のみによるボード製造の公知の方法を使用しても、他のリグノセルロース物質を使用した場合より優れた強度性能のボードが得られる。

更に、アオイ科韌皮繊維植物を適切な高温高圧水蒸気処理することにより、強度性能の非常に優れたボードが得られることを見だし、かかる高温高圧水蒸気処理の最適条件が、従来のアオイ科韌皮繊維植物以外のリグノセルロース物質を水蒸気処理する場合の最適条件に比べ、はるかにゆるやかで容易なものであることもわかった。

本発明の製品は、リグノセルロース物質を加熱加圧して成形したボードであって、上記リグノセルロース物質の 30 重量%以上がアオイ科韌皮繊維植物であり、接着剤に由来する成分を実質的に含有せず、かつ下記式 I で得られる数値が 100 以上であることを特徴とする。

$$\text{式 } I = 0.48 \times y/x^2$$

ただし、 $y$ =曲げ強度(kgf/cm<sup>2</sup>)、 $x$ =比重  $x$ (g/cm<sup>3</sup>)を示す。

本発明のボードにおいて、アオイ科韌皮繊維植物は、その製造工程における加熱加圧等で一部変性されて含まれることは当然である。

また、本発明のボードは、平面的なものだけで

corresponds to that is needed,utilization difficult.

this invention, by fact that self adhesive action of specific lignocellulose substance is utilized effectively, designates lignocellulose substance and its modified material quality as effective ingredient, component which derives in adhesive does not contain altogether, furthermore, offers board which possesses the satisfactory dynamic intensity, content of component which in addition derives in adhesive being little, board which possesses very satisfactory dynamic intensity is offered densely makes objective.

In addition, this kind of wooden board or also offer of method which can be produced in inexpensive is designated as objective in effective.

#### Disclosure of Invention

With this invention, originally 韌 husk by fact that Malvaceae bast fiber plant which is utilized as rope, clothing or other fiber material is used, above-mentioned objective was achieved.

When Malvaceae bast fiber plant is used, using known method of board production with only heating and pressurizing of adhesive no addition an aforementioned way, when other lignocellulose substance is used compared to, board of intensity performance which is superior is acquired.

Furthermore, board where intensity performance is superior very Malvaceae bast fiber plant by appropriate high temperature and high pressure steam treatment doing, is acquired densely to discover, optimum condition of this high temperature and high pressure steam treatment, being much lenient in comparison with the optimum condition when steam treatment it does lignocellulose substance other than conventional Malvaceae bast fiber plant, being easy ones you understood.

product of this invention, heating and pressurizing doing lignocellulose substance, with board which formed, 30 weight % or more of above-mentioned lignocellulose substance being Malvaceae bast fiber plant, does not contain component which derives in adhesive substantially, numerical value which at same time is acquired with the below-mentioned Formula I is 100 or greater, densely makes feature.

$$\text{Formula } I = 0.48 \times y/x^2$$

However,  $y$ =flexural strength (kgf/cm<sup>2</sup>),  $x$ =density  $x$  (g/cm<sup>3</sup>) is shown.

In board of this invention, as for Malvaceae bast fiber plant, being done part modified with such as heating and pressurizing in production step, it is proper to be included.

In addition, board of this invention to steric may form, not

なく、立体的に成形されてもよく、二次元及び三次元いずれの形状のものをも含む。

本発明では、後に示す実施例の如く、実質的に接着剤を使用しなくても、式 I の数値が、100 以上、特に 130 以上というような強度あるボードをも容易に得ることができるものである。

なお、本発明の製品の強度特性は、式 I の数値で示されるが、この基礎となる曲げ強度は JIS A 5908 5-6 に準ずる方法で測定される。

また、本発明の製品の比重は、所望のボードに応じて異なるが、通常  $0.2 \sim 1.4 \text{ g/cm}^3$  であり、 $0.3 \sim 1.1 \text{ g/cm}^3$  程度であるのが好ましい。

本発明におけるアオイ科韌皮繊維植物とは、広義の麻に含まれる韌皮部が長繊維材料となる植物であって、かつ分類学上アオイ科に属するものをいう。

具体的には、ケナフ、ボウ麻(イチビ)等が挙げられるが、本発明においては、特にケナフの使用が好ましい。

ケナフとは、アオイ科ハイビスカス属の一年草本であるが、その品種改良されたものであってもよい。

本発明においては、アオイ科韌皮繊維植物の茎部又は茎部のうち特に木質部の使用が好ましい。

従来、長繊維材料の生産においては、茎部の韌皮部のみが利用され、木質部は廃棄されており、それが有効利用されるのは注目に値する。

アオイ科韌皮繊維植物の使用形態は特に限定されないが、茎部を切断した形態、チップ状、フレーク状、繊維状、粉末状等で使用されればよい。

本発明の製品は、アオイ科韌皮繊維植物と他のリグノセルロース物質を併用したものであってもよいが、併用されるリグノセルロース物質としては、主にセルロース、ヘミセルロース及びリグニンを主成分とする物質であり、木材、樹皮、パルプ等が挙げられるが、勿論これらに限定されるものではない。

その使用形態も、アオイ科韌皮繊維植物と同様、チップ状、フレーク状、繊維状、粉末状等で使用されればよい。

本発明の製品は、このようなアオイ科韌皮繊維植物を加熱加圧して成形するという方法で容易

only planar ones, things such as two dimensions and three-dimensional each shape includes.

With this invention, as though it is a Working Example which is shown afterwards, not using adhesive substantially, numerical value of Formula I., is something which can acquire also board which is kind of intensity 100 or greater, especially 130 or greater easily.

Furthermore, intensity characteristic of product of this invention is shown with the numerical value of Formula I, but flexural strength which becomes this foundation is measured with method which corresponds to JIS A 5908 5-6.

In addition, density of product of this invention differs according to desired board, but with usually  $0.2 - 1.4 \text{ g/cm}^3$ , it is desirable to be  $0.3 - 1.1 \text{ g/cm}^3$  extent.

Malvaceae bast fiber plant in this invention with plant where bast husk which is included in linen of broad definition becomes filament material, means that at same time it belongs to Malvaceae on the taxonomy.

Concretely, you can list kenaf, bow linen (Abutilon theophrasti Medic.) etc, but regarding to this invention, use of especially kenaf is desirable.

kenaf is Malvaceae Hibiscus spp. (hibiscus) being attached annual grass book, but variety it is possible to be something which is improved.

Regarding to this invention, use of inside especially wood part of the stem section or stem section of Malvaceae bast fiber plant is desirable.

Until recently, at time of producing filament material, only the bast husk of stem section is utilized, wood part is abolished, that as for effective use being done is worthy of to attention.

use shape of Malvaceae bast fiber plant especially is not limited. If it should have been used with morphological form, chip, flake, fiber, powder etc which cuts off the stem section.

product of this invention may be Malvaceae bast fiber plant and something which jointly uses other lignocellulose substance, but but with substance which designates cellulose, hemicellulose and lignin as main component mainly as lignocellulose substance which is jointly used, you can list wood, bark, pulp etc, it is not something which is limited of course in these.

If also use shape, similarity to Malvaceae bast fiber plant, should have been used with chip, flake, fiber, powder etc.

heating and pressurizing doing this kind of Malvaceae bast fiber plant, it can acquire the product of this invention, easily

に得ることができるが、予め高温高圧水蒸気処理されたアオイ科靱皮繊維植物が使用されるのが好ましい。

本発明の製造法における加熱加圧成形は180~250deg Cの温度で実施されるが、これは、180deg C未満の温度では、長時間の熱圧を要すばかりでなく、熱硬化反応も不十分となるため好ましくなく、また、250deg Cを越す温度では、アオイ科靱皮繊維植物の劣化が起こり、良好な強度特性をもつ製品が得られず好ましくないからである。

通常、200~230deg Cの温度で実施するのが好ましい。

なお、成形する際に、原料の含水率は20%以下にしておくのが好ましく、特に10%以下にしておくのがよい。

また、成形時間は、成形温度とボードの寸法により規定されるが、成形圧は主に所望のボードの比重によって異なる。

本発明において、アオイ科靱皮繊維植物の少なくとも一部、例えば10重量%以上、特に50重量%以上を高温高圧水蒸気処理して使用するのが好ましい。

なお、この処理温度は105~210deg C、特に120~190deg Cであるのが好ましく、処理温度が低い場合は時間を長く、また、逆に高い場合は短くするのがよいことは当然である。

しかし、処理温度が105deg C未満であると、アオイ科靱皮繊維植物の自己接着剤効果が不十分となり所望の結果を得ることができず、また、処理温度が210deg Cを越えると、アオイ科靱皮繊維植物の繊維構造が劣化するので好ましくない。

処理時間が低い場合は、処理温度を長く、また、逆に高い場合は、短くするのがよいことは当然である。

高温高圧水蒸気処理の好ましい温度  $T$ (deg C) と時間  $t$ (分)との関係は、下記式 II で示される。

$$(式 II) T = 194 - 46 \log_{10} t \pm 40$$

また、特に好ましい関係は下記式 III で示される。

$$(式 III) T = 194 - 46 \log_{10} t \pm 20$$

高温高圧水蒸気処理法としては、(A)圧力容器にアオイ科靱皮繊維植物と水とを仕込んだ後所

with method that forms,, but it is undesirable for Malvaceae bast fiber plant which high temperature and high pressure steam treatment is done beforehand to be used.

heated compression molding in production method of this invention is executed with temperature of 180- 250 deg C, but with temperature where this with temperature under 180 deg C, not only requiring hot pressing of lengthy, because also the thermosetting reaction becomes insufficient, is not desirable, in addition, crosses over 250 deg C, deterioration of Malvaceae bast fiber plant happening, product which has satisfactory intensity characteristic not to be acquired, because it is not desirable.

It is desirable of usually, to execute with temperature 200 - 230 deg C.

Furthermore, when forming, as for moisture content of starting material it is undesirable to make 20% or less, it is good to make especially 10% or less.

In addition, molding time is stipulated by dimension of molding temperature and the board, but molding pressure differs mainly in density of desired board.

Regarding to this invention, Malvaceae bast fiber plant high temperature and high pressure steam treatment doing part and for example 10 weight % or more, especially 50 weight % or more at least, it is desirable to use.

Furthermore, when as for this treatment temperature it is desirable, treatment temperature is low to be 105 - 210 deg C, especially 120 - 190 deg C, when time is long, in addition, it is high conversely, it is proper to be good to make short.

But, when treatment temperature is under 105 deg C, self adhesive effect of Malvaceae bast fiber plant becomes insufficient and not be able to acquire desired result, in addition, because when treatment temperature exceeds 210 deg C, fiber structure of the Malvaceae bast fiber plant deteriorates, it is not desirable.

When process time is low, when treatment temperature is long, in addition, it is high conversely, it is proper to be good to make short.

temperature  $T$  where high temperature and high pressure steam treatment is desirable (deg C) with time  $t$  (Amount) with relationship is shown with below-mentioned Formula II.

$$(Formula II) T = 194 - 46 \log_{10} t \pm 40$$

In addition, especially desirable relationship is shown with the below-mentioned Formula III.

$$(Formula III) T = 194 - 46 \log_{10} t \pm 20$$

As high temperature and high pressure vapor treatment method, in (A) pressure vessel Malvaceae bast fiber plant

定の温度に昇温する方法、(B)アオイ科靱皮繊維植物を仕込んだ圧力容器と高温高圧水蒸気発生装置とを連結し、該高温高圧水蒸気発生装置から該圧力容器に水蒸気を送り込む方法等が挙げられるが、勿論これらに限定されるものではない。

なお、方法(B)における高温高圧水蒸気処理方法において、処理温度とは、送り込む水蒸気の温度を意味するものではなく、水蒸気を送り込まれた後の圧力容器内の温度を表す。

また、高温高圧水蒸気処理において使用される水の量は、発生させる水蒸気の温度、処理方法によって異なり、一概には言えないが、アオイ科靱皮繊維植物に対して通常 50~500 重量%程度でよく、特に 100~300 重量%であるのが好ましい。

なお、本発明では接着剤の使用は必要ないが、リグノセルロース物質に対して 5 重量%以下であれば、接着剤を添加したり、又はホルムアルデヒド系硬化剤を添加してもよい。

しかし、大量の使用は不経済だけでなく、作業環境にも悪影響を及ぼすので、好ましくない。

特に、ホルムアルデヒド系硬化剤の場合、その添加量は 3 重量%以下であるのが好ましい。

接着剤を使用する場合、アオイ科靱皮繊維植物を 20 重量%以上含有するリグノセルロース物質に、5 重量%以下の接着剤を添加した後に、180~250deg C、好ましくは 200~230deg C の温度で加熱加圧して成形して、前記式 I で得られる数値が 100 以上、特に 130 以上のボードを得ることができる。

なお、この場合、前記式 II で表される条件で高温高圧水蒸気処理したアオイ科靱皮繊維植物を 20 重量%以上含有するリグノセルロース物質を使用するのが好ましい。

接着剤としては、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂等ボードの製造において一般に使用される合成樹脂の使用が好ましいが、勿論これらに限定されるものではない。

また、ホルムアルデヒド系硬化剤としては、ヘキサメチレンテトラミン、パラホルムアルデヒド、ポリオキシメチレン等が使用できる。

and after pouring water, in predetermined temperature temperature rise method of doing. It connects pressure vessel and high temperature and high pressure water vapor generator which inserted (B) Malvaceae bast fiber plant, it can list method etc which from said high temperature and high pressure water vapor generator sends water vapor to said pressure vessel, but it is not something which is limited of course in these.

Furthermore, regarding to high temperature and high pressure steam treatment method in method (B), treatment temperature is not something which means temperature of water vapor which is sent, after water vapor is sent, temperature inside pressure vessel is displayed.

In addition, quantity of water which is used in high temperature and high pressure steam treatment differs in temperature, processing method of water vapor which occurs cannot say unconditionally. It is possible to be usually 50 - 500 weight% extent vis-a-vis Malvaceae bast fiber plant, it is desirable to be especially 100 - 300 weight%.

Furthermore, with this invention as for use of adhesive there is not a necessity, but if they are 5 weight % or less vis-a-vis lignocellulose substance, it adds the adhesive, or is possible to add formaldehyde curing agent.

But, because use of large scale not only a uneconomic, causes adverse effect to also work environment, it is not desirable.

Especially, in case of formaldehyde curing agent, as for addition quantity it is desirable to be 3 wt% or less.

When adhesive is used, 20 weight % or more is contained after adding adhesive of 5 weight % or less to lignocellulose substance which, heating and pressurizing doing Malvaceae bast fiber plant with temperature of 180 - 250 deg C, preferably 200~230 deg C, forming, numerical value which is acquired with aforementioned Formula I can acquire board of 100 or greater, especially 130 or greater.

Furthermore, in this case, it is desirable with condition which is displayed with aforementioned Formula II to use lignocellulose substance which the Malvaceae bast fiber plant which high temperature and high pressure steam treatment is done 20 weight % or more is contained.

As adhesive, use of synthetic resin which is used generally at time of producing board such as phenolic resin, urea resin, melamine resin is desirable, but it is not something which is limited of course in these.

In addition, you can use hexamethylene tetramine, paraformaldehyde, polyoxymethylene etc as formaldehyde curing agent.

更に、本発明では、リグノセルロース物質に、少量の離型剤や撥水剤等の添加剤を添加してもよい。

本発明において、ホルムアルデヒド系硬化剤、接着剤、離型剤、撥水剤等を添加使用する場合には、これらのリグノセルロース物質への添加は、加熱加圧成形の前に実施される必要があり、また、リグノセルロース物質を高温高圧水蒸気処理する場合は、該処理後で、加熱加工成形前に実施される必要がある。

本発明の製造法で得られるボードが優れた性能を発揮する理由は、必ずしも明確なものではないが、次のことが推察される。

リグノセルロース物質の主成分の一つであるヘミセルロースが高温高圧水蒸気条件下でペントース等の単糖類を経てフラフル等のアルデヒド類へと分解する反応機構は一般に知られており、特開昭 60-206604 号公報では、主にヘミセルロースの分解による遊離の糖、フルフラール及び他の分解生成物が接着効果を発揮する本質的な部分であるとされている。

更に、本発明者らが実験したところ、ヒノキ(針葉樹)、ナラ(広葉樹)、ラワン(南洋材)及び籾穀の4種類のリグノセルロース物質を3分間高温高圧水蒸気処理した場合、いずれも処理温度180deg C以上でボードの成形が可能となり、210~220deg Cでボードの曲げ強度が最高に達した。

その際、高温高圧水蒸気処理直後の試料の臭気を観察したところ、成形可能となる処理温度180deg C以上のものでフルフラール臭を感じ、ボードの曲げ強度が最高となる210~220deg Cでフルフラール臭を最も強く感じた。

これらの結果は、特開昭 60-206604 号公報の推察を裏付けるものである。

ところが、ケナフを用いて同様の実験を行ったところ、フルフラール臭については処理温度180deg C以上で感じ、210~220deg Cで最も強く感じるという上記リグノセルロース物質と同様の結果が得られたが、ボードの曲げ強度については処理温度170~180deg Cで最高となり、それにより処理温度が更に高くなると、曲げ強度は低下するという結果となった。

Furthermore, with this invention, it is possible to lignocellulose substance, to add the mold release and water repellent or other additive of trace.

Regarding to this invention, when it adds uses formaldehyde curing agent, adhesive, mold release, water repellent etc, addition to these lignocellulose substance has in addition, when high temperature and high pressure steam treatment it does the lignocellulose substance, after said treating, to be executed before hot fabrication forming thenecessity to be executed before heated compression molding, necessary is.

Reason which shows performance where board which is acquiredwith production method of this invention is superior is not distinct ones always. Next saw is guessed.

hemicellulose which is a one of main component of lignocellulose substance under high temperature and high pressure water vapor condition, passing by pentose or other monosaccharides, reaction mechanism which is disassembled is known generally to フラフル or other aldehydes, with Japan Unexamined Patent Publication Showa 60-206604 disclosure, is assumed that it is a substantive portion where free sugar, furfural and other degradation product show adhesive effect mainly with disassembly of hemicellulose.

Furthermore, at point where these inventors experimented, when Chamaecyparis obtusa Sieb. et Zucc. ex Endl. (coniferous tree), Quercus serrata (Japanese oak) (broadleaf tree), lauan (tropical wood) and 3 min high temperature and high pressure steam treatment it does lignocellulose substance of 4 types of unhulled rice grain, in each case formation of board became possible with treatment temperature 180 deg C or greater, flexural strength of board reached to maximum with 210 - 220 deg C.

At that occasion, when odor of sample immediately after the high temperature and high pressure steam treatment is observed, furfural odor was felt with those of treatment temperature 180 deg C or greater which becomes formable, furfural odor was felt most strongly with 210 - 220 deg C where flexural strength of board becomes maximum.

These results are something which supports guess of Japan Unexamined Patent Publication Showa 60-206604 disclosure.

However, when it experimented in same way making use of kenaf, feel most strongly with 210 - 220 deg C result which is similar to above-mentioned lignocellulose substance that you feel with treatment temperature 180 deg C or greater concerning the furfural odor, acquired, but it becomes maximum with treatment temperature 170~180 deg C concerning flexural strength of board, treatment temperature furthermore becomes high when with that, flexural strength became result that it decreases.

以上の知見から、ケナフの自己接着作用は、通常のリグノセルロース物質における接着効果の発生の原理とは異なる要素を含んでいるものと考えられる。

アオイ科植物に関して、和紙製造の分野で、トロアオイの根に含まれる粘質液が最も重量な糊料として使用されている。

このことから、アオイ科靱皮繊維植物においては、他のリグノセルロース物質とは異なる特殊な接着成分を含有していると考えられる。

なお、特開昭 60-30309 号公報では、広義の麻に含まれる亜麻について開示しているが、麻とは、長繊維材料として利用される植物の通称であって、各々分類学上も構成成分も大きく異なる。

参考のため、麻の種類と組成及び特開昭 60-30309 号公報で特に好ましい材料としているところのバガスの科目と組成を表 1 に示す。

表 1 において、ケナフ特にその木質の非結晶セルロースとリグニンの含有量が共に高いことも、本発明のボードが優れた性能を発揮する要因の一つであるかもしれない。

表 1 麻とバガスの科目と組成

種 類	科 目	α-セルロース (%)	非結晶セルロース (%)	リグニン (%)
ケナフ 全茎	アオイ科	50.7	26.8	15.9
" 靱皮		57.5	20.7	8.8
" 木質部		46.3	30.8	20.9
タイケナフ 全茎		37.8	36.5	16.2
ボウ麻		?	?	15.4
黄麻	シナノキ科	61.0	10.5	14.5
サイザル麻	ヒガンバナ科	53~64	12~23	6.5
マニラ麻	バショウ科	53~64	2~13	11.6
大麻	クワ科	?	?	12.8
亜麻	アマ科	64.1	16.0	14.5
バガス	イネ科	41.5	13.0	20.0

図面の簡単な説明

図 1 はリグノセルロース物質の最適水蒸気処理条件を示すグラフである。

From knowledge above, as for self adhesive action of kenaf, principle of occurrence of adhesive effect in conventional lignocellulose substance it is thought thing which includes element which differs.

In regard to Malvaceae plant, with field of Japanese paper production, viscose liquid which is included in root of *Abelmoschus monihot* it is used most weight as cement.

It is thought even from now on that other lignocellulose substance special tacky component which differs is contained regarding Malvaceae bast fiber plant.

Furthermore, with Japan Unexamined Patent Publication Showa 60-30309 disclosure, it has disclosed concerning flax which is included in linen of broad definition, but linen, in the common name of plant which is utilized as filament material, top and ingredient of each taxonomy differ largely.

For referring, subject and composition of bagasse of place where especially it has made desirable material with types and the composition and Japan Unexamined Patent Publication Showa 60-30309 disclosure of linen are shown in Table 1.

In Table 1, either noncrystal cellulose of kenaf especially woody substance and content of lignin being high together might, it is a one of factor which shows performance where board of this invention is superior.

simple explanation of drawing

Figure 1 is graph which shows optimum steam treatment condition of lignocellulose substance.

○は、実施例 10(ケナフ)の高温高圧水蒸気処理における式 I の数値が最高となった各温度 T(deg C)と時間 t(分)を示す点で、本発明の式 II:  $T=194-46\log_{10}t$  の曲線に沿った値を示す。

また、□、△、×は比較例 8~10 の各リグノセルロース原料(ラワン、ヒノキ、ナラ)の高温高圧水蒸気処理における式 I の数値が最高となった各温度 T(deg C)と時間 t(分)を示す点を示すが、これらは、米国特許第 5,017,319 号において最適とされる水蒸気処理温度 T(deg C)と時間 t(分)の関係式の曲線に沿った値となっている。

#### 発明を実施するための最良の形態

次に、実施例により本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれによって限定されるものではない。

なお、実施例及び比較例におけるボードの成形には、50cm 角の成形可能な電熱ヒーター付油圧プレスを使用し、220mm 角のフォーミングボックスに調湿処理後の試料 100g を手撒きしてマットフォーミングした後、2.1mm サイズのスペーサーを用い、圧力 50kgf/cm<sup>2</sup> で、所定の温度及び時間加熱することによって行った。

実施例及び比較例における加熱加圧成形の際の温度は、成形中の熱板温度を意味する。

また、実施例及び比較例における成形品の曲げ強度は、各成形品を 50×200mm のサイズにカットして得た 3 本の試験片を JIS A 5908、5-6 に準拠して測定した値を示す。

ケナフ又はその他のリグノセルロース物質は最終的にチップ、フレーク又は繊維状のいずれかの形態で加熱加圧成形されるが、実施例及び比較例においては、ナイフリングフレーカー(Pallman)を使用し、刃出し 0.6mm で加工したフレークを用いた。

従って、実施例及び比較例で言うフレークとは、上記方法で調整された小片を意味する。

更に、実施例及び比較例において実施した高温高圧水蒸気処理は、実施例 11、比較例 11、12 を除き、3L の加熱装置付き高圧容器(A)と 1L の

As for 0, each temperature T where numerical value of Formula I in high temperature and high pressure steam treatment of the Working Example 10 (kenaf) has become maximum (deg C) with in point which shows the time t (Amount), value which parallels to curve of Formula II:  $T=194-46\log_{10}t$  of this invention is shown.

In addition, \*, \*, as for X each temperature T where numerical value of the Formula I in high temperature and high pressure steam treatment of each lignocellulose starting material (lauan, Chamaecyparis obtusa Sieb. et Zucc. ex Endl., Quercus serrata (Japanese oak)) of Comparative Example 8~10 has become maximum (deg C) with point which shows time t (Amount) is shown, but these steam treatment temperature T which makes optimum in U.S. Patent 5,017,319 number (deg C) with have reached value which parallels to curve of the relationship of time t (Amount).

preferred embodiment in order to execute invention

Next, this invention furthermore is explained in detail with Working Example, but this invention is not something which is limited with this.

Furthermore, you used moldable electric heater attaching hydraulic press of 50 cm square to formation of board in Working Example and Comparative Example, sample 100g after moisture adjustment treating hand removal did to come in forming box of 220 mm square mat forming after doing, making use of spacer of 2.1 mm size, by fact that the predetermined temperature and time it heats with pressure 50 kgf/cm<sup>2</sup>, you did.

Case of heated compression molding in Working Example and Comparative Example temperature means hot plate temperature which is in midst of forming.

In addition, flexural strength of molded article in Working Example and Comparative Example, cutting off each molded article in size of 50 X 200 mm, shows value which conforming to JIS A 5908, 5-6, measured test piece of 3 it acquires.

kenaf or other lignocellulose substance heated compression molding are done with morphological form of the finally chip, flake or fibrous any, but knife ring flaker (Pallman) was used regarding Working Example and Comparative Example, the flake which is processed with blade putting out 0.6 mm was used.

Therefore, flake as it is called in Working Example and Comparative Example, small piece which was adjusted with above-mentioned method is meant.

Furthermore, high temperature and high pressure steam treatment which is executed in Working Example and Comparative Example heater equipped high pressure

加熱装置付き高压容器(B)とを連結した装置を使用した下記の方法である。

即ち、高压容器(A)にケナフ又はその他のリグノセルロース物質原料 150g と水 50g とを仕込み、内温が 100deg C になるまで予熱し(この間の処理時間約 10~15 分)、一方、高压容器(B)で 280deg C の熱水を作り、連結管のバルブを開くことにより、高温高压水蒸気が高温高压容器(A)に送り込まれるようにする。

該水蒸気により、高压容器(A)の内温は急速に上昇するので、該水蒸気量を加減しながら所望の温度に調整し(この間の所要時間 1 分以内)、所定の時間容器(A)の内温を一定の時間保持する。

最後に、容器(A)に水を掛けて 100deg C 以下になるまで冷却し(冷却時間 5~10 分)、試料を取り出す。

実施例及び比較例で言う処理温度とは、このようにして調整され、一定に保持された容器(A)の内温を意味し、時間はその一定に保持されている間の時間を表す。

また、実施例及び比較例において、成形前に、ケナフ又はその他のリグノセルロース物質を含む率は 5~10 重量%に調湿したが、この調湿は、硬化剤を使用しない場合は、ケナフ等を 105deg C で乾燥した後に、20deg C 65%RH 中に 72 時間放置するという方法により、また、硬化剤を使用する場合は、80deg C で乾燥した後に 20deg C 65%RH 中に 72 時間放置する方法によった。

#### 実施例 1

ケナフ茎部から靱皮部を除去した後の気乾状態のケナフ木質部(棒状、直径 0.5~2.0cm)をフレーク化した(以下、この試料をケナフ木質部フレークと言う)。

次に、ケナフ木質部フレークを原料とし、それを調湿した後、210deg C で 3 分間加熱加圧成形して、ケナフ及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。

このボードの比重は  $0.92\text{g/cm}^3$ 、曲げ強度は  $263\text{kgf/cm}^2$  であり、式 I の数値は 149 となった。

container of 3 L (A) with is below-mentioned method which uses equipment which connects heater equipped high pressure container (B) of 1 L excluding Working Example 11、Comparative Example 11, 12.

Namely, until kenaf or other lignocellulose substance starting material 150g and water 50 g are trained to high pressure container (A), internal temperature becomes 100 deg C, preheating it does and (process time approximately 10 - 15 min at this time), on one hand, it makes hot water of 280 deg C with the high pressure container (B), high temperature and high pressure water vapor that try it is sent to high temperature and high pressure container (A) by opening the valve of connecting pipe.

With said water vapor, because internal temperature of high pressure container (A) rises quickly, while allowing said amount of steam, you adjust desired temperature and (Within time required 1 min at this time), fixed time you keep internal temperature of predetermined time container (A).

Lastly, pouring water on container (A), until 100 deg C ago or less, it cools and (cooling time 5~10 min), it removes sample.

treatment temperature as it is called in Working Example and Comparative Example, it is adjusted in this way, it means internal temperature of container (A) which is kept uniformly, time that while uniformly it is kept, it displays time.

In addition, before forming, kenaf or other lignocellulose substance moisture adjustment it did moisture content in 5 - 10 weight%, in Working Example and Comparative Example, but as for this moisture adjustment, case curing agent is not used, after drying kenaf etc with 105 deg C, with method that, 72 hours leaves in 20 deg C 65%RH, in addition, when the curing agent is used, After drying with 80 deg C, 72 hours it depended on method which is left in 20 deg C 65%RH.

#### Working Example 1

After removing bark husk from kenaf stem section, kenaf wood part (rod shape, diameter 0.5~2.0 cm) of air dried state flaking was done, (Below, this sample is called kenaf wood part flake).

Next, it designated kenaf wood part flake as starting material, moisture adjustment after doing that, 3 min heated compression molding it did with 210 deg C, it produced board which designates only kenaf and its modified material quality as ingredient.

As for density of this board as for  $0.92\text{g/cm}^3$ , flexural strength with  $263\text{kgf/cm}^2$ , as for numerical value of Formula I it became with 149.

## 比較例 1

原料をラウンフレークとする他は実施例 1 と同じ方法で、リグノセルロース物質及びその変成成分のみを構成成分とするボードの製造を試みたが成形できなかった。

## 比較例 2

原料をヒノキフレークとする他は実施例 1 と同じ方法で、リグノセルロース物質及びその変形物質のみを構成成分とするボードを製造した。

このボードの比重は  $0.820\text{g/cm}^3$ 、曲げ強度は  $47\text{kgf/cm}^2$  であり、式 I の数値は 34 となった。

## 比較例 3

原料をバガスフレークとする他は実施例と同じ方法で、リグノセルロース物質及びその変形物質のみを構成成分とするボードを製造した。

このボードの比重は  $0.87\text{g/cm}^3$ 、曲げ強度は  $132\text{kgf/cm}^2$  であり、式 I の数値は 84 となった。

## 実施例 2

ケナフ茎部から韌皮部を除去した後の気乾状態の直径  $0.5\sim 2.0\text{cm}$  の棒状のケナフ木質部を約  $30\text{cm}$  の長さに切断したものを原料とし、それを処理温度  $180\text{deg C}$  で 3 分間高温高圧水蒸気処理した後、フレーク化して試料(a)を得た。

次に、試料(a)を調湿した後、 $210\text{deg C}$  で 3 分間加熱加圧成形して、ケナフ及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。

このボードの比重は  $0.87\text{g/cm}^3$ 、曲げ強度は  $419\text{kgf/cm}^2$  であり、式 I の数値は 266 となった。

## 実施例 3

高温高圧水蒸気処理における処理温度を  $130\text{deg C}$ 、処理時間を 20 分とする他は実施例 2 と同じ方法で、ケナフ及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。

このボードの比重は  $0.910\text{g/cm}^3$ 、曲げ強度は  $387\text{kgf/cm}^2$  であり、式 I の数値は 224 となった。

## Comparative Example 1

Besides starting material is designated as lauan flake with same method as Working Example 1, production of board which designates only lignocellulose substance and its metamorphic component as ingredient was tried, but it could not form.

## Comparative Example 2

Besides starting material is designated as Chamaecyparis obtusa Sieb. et Zucc. ex Endl. flake with same method as Working Example 1, board which designates only lignocellulose substance and its deformation substance as ingredient was produced.

As for density of this board as for  $0.820\text{g/cm}^3$ , flexural strength with  $47\text{kgf/cm}^2$ , as for numerical value of Formula I it became with 34.

## Comparative Example 3

Besides starting material is designated as bagasse flake with same method as Working Example, board which designates only lignocellulose substance and its deformation substance as ingredient was produced.

As for density of this board as for  $0.87\text{g/cm}^3$ , flexural strength with  $132\text{kgf/cm}^2$ , as for numerical value of Formula I it became with 84.

## Working Example 2

After removing bark husk from kenaf stem section, it designated those which cut off kenaf wood part of rod shape of diameter  $0.5\sim 2.0\text{cm}$  of air dried state in length of approximately  $30\text{cm}$  as starting material, that 3 min high temperature and high pressure steam treatment after doing, flaking it did with treatment temperature  $180\text{deg C}$  and acquired the sample (a).

Next, moisture adjustment after doing sample (a), 3 min heated compression molding doing with  $210\text{deg C}$ , it produced board which designates only kenaf and its modified material quality as ingredient.

As for density of this board as for  $0.87\text{g/cm}^3$ , flexural strength with  $419\text{kgf/cm}^2$ , as for numerical value of Formula I it became with 266.

## Working Example 3

treatment temperature in high temperature and high pressure steam treatment besides  $130\text{deg C}$ , process time are designated as 20 min with same method as Working Example 2, board which designates only the kenaf and its modified material quality as ingredient was produced.

As for density of this board as for  $0.910\text{g/cm}^3$ , flexural strength with  $387\text{kgf/cm}^2$ , as for numerical value of Formula I

387kgf/cm<sup>2</sup>であり、式 I の数値は 224 となった。

#### 実施例 4

高温高圧水蒸気処理における処理温度を 220deg C、処理時間を 2 分とする他は実施例 2 と同じ方法で、ケナフ及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。

このボードの比重は 0.880g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は 167kgf/cm<sup>2</sup>であり、式 I の数値は 104 となった。

#### 実施例 5

原料として、気乾状態のケナフ茎部(直径 0.8~2.5cm)を約 30cm の長さに切断したものを使用する以外は、実施例 2 と同じ方法で、ケナフ及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。

このボードの比重は 0.895g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は 422kgf/cm<sup>2</sup>であり、式 I の数値は 253 となった。

#### 比較例 4

原料をヒノキとする他は実施例 2 と同じ方法で、ヒノキ及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。

このボードの比重は 0.840g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は 83kgf/cm<sup>2</sup>であり、式 I の数値は 56 となった。

#### 比較例 5

高温高圧水蒸気処理における処理温度 220deg C 処理時間 2 分とする他は比較例 4 と同じ方法で、ヒノキ及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。

このボードの比重は 0.910g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は 111kgf/cm<sup>2</sup>であり、式 I の数値は 64 となった。

#### 比較例 6

原料をナラとする他は比較例 5 と同じ方法で、ナラ及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。

このボードの比重は 0.930g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は 126kgf/cm<sup>2</sup>であり、式 I の数値は 70 となった。

it became with 224.

#### Working Example 4

treatment temperature in high temperature and high pressure steam treatment besides 220 deg C、process time are designated as 2 min with same method as Working Example 2, board which designates only the kenaf and its modified material quality as ingredient was produced.

As for density of this board with 0.880 g/cm<sup>3</sup>、flexural strength and 167 kgf/cm<sup>2</sup>, as for numerical value of Formula I it became with 104.

#### Working Example 5

As starting material, other than using those which cut off kenaf stem section(diameter 0.8~2.5 cm ) of air dried state in length of approximately 30 cm, with same method as Working Example 2, board which designates only kenaf and its modified material quality as ingredient was produced.

As for density of this board as for 0.895 g/cm<sup>3</sup>、flexural strength with 422 kgf/cm<sup>2</sup>, as for numerical value of Formula I it became with 253.

#### Comparative Example 4

Besides starting material is designated as Chamaecyparis obtusa Sieb.et Zucc.ex Endl. with same method as Working Example 2, board which designates only Chamaecyparis obtusa Sieb.et Zucc.ex Endl. and its modified material quality as ingredient was produced.

As for density of this board as for 0.840 g/cm<sup>3</sup>、flexural strength with 83 kgf/cm<sup>2</sup>, as for numerical value of Formula I it became with 56.

#### Comparative Example 5

Besides it makes treatment temperature 220 deg C process time 2 min in high temperature and high pressure steam treatment with same method as the Comparative Example 4, board which designates only Chamaecyparis obtusa Sieb.et Zucc.ex Endl. and its modified material quality as ingredient was produced.

As for density of this board as for 0.910 g/cm<sup>3</sup>、flexural strength with 111 kgf/cm<sup>2</sup>, as for numerical value of Formula I it became with 64.

#### Comparative Example 6

starting material Quercus serrata (Japanese oak ) with besides it does with same method as the Comparative Example 5, Quercus serrata (Japanese oak ) and board which designates only its modified material quality as ingredient was produced.

As for density of this board as for 0.930 g/cm<sup>3</sup>、flexural strength with 126 kgf/cm<sup>2</sup>, as for numerical value of Formula I it became with 70.

## 比較例 7

原料をラワンとする他は比較例 5 と同じ方法で、ラワン及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。

このボードの比重は  $0.880\text{g/cm}^3$ 、曲げ強度は  $50\text{kgf/cm}^2$  であり、式 I の数値は 31 となった。

## 実施例 6

加熱加圧成形における温度を  $170\text{deg C}$  時間を 10 分とする他は実施例 2 と同じ方法で、ケナフ及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。

このボードの比重は  $0.850\text{g/cm}^3$ 、曲げ強度は  $218\text{kgf/cm}^2$  であり、式 I の数値は 145 となった。

## 実施例 7

加熱加圧成形における温度を  $250\text{deg C}$  とする他は実施例 2 と同じ方法で、ケナフ及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。

このボードの比重は  $0.905\text{g/cm}^3$ 、曲げ強度は  $252\text{kgf/cm}^2$  であり、式 I の数値は 148 となった。

## 実施例 8

ケナフ木質部フレークに、それに対して 2 重量%のヘキサメチレンテトラミンを 10 重量%濃度の水溶液にしたものを振り掛け、よく混合したものを原料とする他は実施例 1 と同じ方法で、ケナフ及びそれに由来する成分の含有量が 97%以上であり、接着剤に由来する成分は一切含有しないボードを製造した。

このボードの比重は  $0.870\text{g/cm}^3$ 、曲げ強度は  $280\text{kgf/cm}^2$  であり、式 I の数値は 178 となった。

また、このボードにおけるケナフ及びそれに由来する成分の含有量は理論的に 98%以上であると計算された。

## 実施例 9

実施例 2 で処理された(a)に、それに対して 2 重量%のヘキサメチレンテトラミンを 10 重量%濃度の水溶液にしたものを振り掛け、欲混合したものを原料とする他は実施例 1 と同じ方法で、ケ

it became with 70.

## Comparative Example 7

Besides starting material is designated as lauan with same method as Comparative Example 5, board which designates only lauan and its modified material quality as ingredient was produced.

As for density of this board as for  $0.880\text{g/cm}^3$ , flexural strength with  $50\text{kgf/cm}^2$ , as for numerical value of Formula I it became with 31.

## Working Example 6

temperature in heated compression molding besides  $170\text{deg C}$  hours are designated as 10 min with same method as Working Example 2, board which designates only kenaf and its modified material quality as ingredient was produced.

As for density of this board as for  $0.850\text{g/cm}^3$ , flexural strength with  $218\text{kgf/cm}^2$ , as for numerical value of Formula I it became with 145.

## Working Example 7

Besides temperature in heated compression molding is designated as  $250\text{deg C}$  with the same method as Working Example 2, board which designates only kenaf and its modified material quality as ingredient was produced.

As for density of this board as for  $0.905\text{g/cm}^3$ , flexural strength with  $252\text{kgf/cm}^2$ , as for numerical value of Formula I it became with 148.

## Working Example 8

In kenaf wood part flake, those which designate hexamethylene tetramine of 2 wt% as aqueous solution of 10 weight% concentration vis-a-vis that were sprinkled, besides those which are mixed well are designated as starting material with same method as the Working Example 1, kenaf and content of component which derives to that being 97% or more, as for component which derives in adhesive board which is not contained altogether was produced.

As for density of this board as for  $0.870\text{g/cm}^3$ , flexural strength with  $280\text{kgf/cm}^2$ , as for numerical value of Formula I it became with 178.

In addition, kenaf and content in this board of component which derives to that were calculated that it is 98% or more in theoretical.

## Working Example 9

Besides those which in (a) which was treated with Working Example 2, sprinkle those which designate hexamethylene tetramine of 2 wt% as aqueous solution of 10 weight% concentration, vis-a-vis that desire they mix are designated as

ナフ及びそれに由来する成分の含有量が 97% 以上であり、接着剤に由来する成分は一切含有しないボードを製造した。

このボードの比重は  $0.911 \text{ g/cm}^3$ 、曲げ強度は  $463 \text{ kgf/cm}^2$  であり、式 I の数値は 268 となった。

また、このボードにおけるケナフ及びそれに由来する成分の含有量は理論的に 98% 以上であると計算された。

実施例及び比較例の結果を表 2 に示すが、本発明の従った実施例で得られたボードはいずれも式 I の数値が 130 以上と強度あるものであったのに対し、ケナフ以外のリグノセルロース物質を使用した比較例では、式 I の数値が 84 以下と低く、あまり実用性ある製品を得ることはできなかった。

また、本発明の実施例において好ましい水蒸気処理条件である温度  $120 \sim 190 \text{ deg C}$  かつ式 II の時間と温度との関係を満たすもので、より強度あるボードが得られた。

また、好ましいプレス温度  $200 \sim 230 \text{ deg C}$  のものでより強度あるボードが得られた。

starting material with same method as Working Example 1, kenaf and content of component which derives to that being 97% or more, component which derives in adhesive produced board which is not contained altogether.

As for density of this board as for  $0.911 \text{ g/cm}^3$ , flexural strength with  $463 \text{ kgf/cm}^2$ , as for numerical value of Formula I it became with 268.

In addition, kenaf and content in this board of component which derives to that were calculated that it is 98% or more in theoretical.

Result of Working Example and Comparative Example is shown in Table 2, but as for board which is acquired with Working Example which this invention you follow in each case with Comparative Example which uses lignocellulose substance other than kenaf vis-a-vis thing numerical value of Formula I being 130 or greater and a intensity, numerical value of Formula I 84 or less is low, it could not obtain product which excessively is practicality.

In addition, being something which satisfies relationship between time and temperature of temperature  $120 \sim 190 \text{ deg C}$  and Formula II which are a desirable steam treatment condition in Working Example of this invention, from board which is the intensity acquired.

In addition, board which is intensity acquired with from those of desirable press temperature  $200 \sim 230 \text{ deg C}$ .

表 2

実施例	リグノセルロース物質 <sup>*1)</sup> (処理条件: °C x min)	添加物 <sup>*2)</sup>	成形 条件 °C x min	製品の物性		式 I 数値
				比重 g/cm <sup>3</sup>	曲げ強度 kgf/cm <sup>2</sup>	
1	ケナフ	—	210x3	0.92	263	149
2	処理ケナフ (180x3)	—	210x3	0.87	419	266
3	処理ケナフ (130x20)	—	210x3	0.910	387	224
4	処理ケナフ (220x2)	—	210x3	0.880	167	104
5	処理ケナフ (180x3)	—	210x3	0.895	422	253
6	処理ケナフ (180x3)	—	170x10	0.850	218	145
7	処理ケナフ (180x3)	—	250x3	0.905	252	148
8	ケナフ	HMTM 2%	210x3	0.870	280	178
9	処理ケナフ (180x3)	HMTM 2%	210x3	0.911	463	268
比較例						
1	ラワン	—	210x3	成形不能		
2	ヒノキ	—	210x3	0.820	47	34
3	パダス	—	210x3	0.870	132	84
4	処理ヒノキ (180x3)	—	210x3	0.840	83	56
5	処理ヒノキ (220x2)	—	210x3	0.910	111	64
6	処理ラ (220x2)	—	210x3	0.930	126	70
7	処理ラワン (220x2)	—	210x3	0.880	50	31

\*1)括弧内は処理条件を示す。

例えば、処理ケナフ(180x3)は、180deg Cで3分間の高温高圧水蒸気処理したケナフを意味する。

\*2)HMTM はヘキサメチレンテトラミンを示し、%はリグノセルロース物質に対する重要%を示す。

#### 実施例 10

実施例 2 と同様のケナフ木質部を原料として、表 3 に示す所定の温度及び時間で、高温高圧水蒸気処理した後、フレーク化し、乾燥して、210deg Cで3分間、加熱加圧成形して得たケナフボードの式 I の数値を表 3 に示す。

#### 比較例 8~10

原料をラワン、ヒノキ又はナラとするたは、実施例 10 と同じ方法によるボードの高温高圧水蒸気処理の温度、時間及び式 I の数値を表 3 に示す。

\* 1) Inside parenthesis processing condition is shown.

for example treatment kenaf (180 x3 ) high temperature and high pressure steam treatment of 3 min means kenaf which is done with 180 deg C.

\* 2) HMT M it shows hexamethylene tetramine, % importance for lignocellulose substance %it shows.

#### Working Example 10

With predetermined temperature and time which is shown in Table 3 with kenaf wood part which issimilar to Working Example 2 as starting material, high temperature and high pressure steam treatment after doing, flaking doing, drying, 3 min, heated compression molding doing with 210 deg C it shows numerical value of the Formula I of kenaf board which it acquires in Table 3.

#### Comparative Example 8~10

starting material is done lauan, Chamaecyparis obtusa Sieb.et Zucc.ex Endl. or Quercus serrata (Japanese oak ) with, are, with same method as Working Example 10 temperature, time of high temperature and high pressure steam treatment of board and numerical value of Formula I are shown in Table 3.

表 3

原料	度 ℃	時 間 (分)								
		0.5	1	2	3	5	10	20	40	90
実施例 10										
ケ ナ フ	210	*256 228	135 *310 258	72 245 *337 246	142 248 *308 216 198	176 210 *278 220 181	116 189 *280 274 202	131 236 *286 *316 254 226	116 248 *321 *248 226	186 174 *298
	190									
	180									
	170									
	160									
	150									
	140									
	130									
	120									
110										
100										
比較例 8										
ラ ワ ン	230	*66 49	56 54 49 38	32 *56 *67 50 34	12 42 43 *64 43 21	19 29 44 *58 43	18 40 *61 32 21	35 49 *56 38	38 *44	
	220									
	210									
	200									
	190									
	180									
	170									
	160									
比較例 9										
ヒ ノ キ	240	*91 57	80 *87 45	53 66 71 41	34 45 *76 64 45	59 *83 58 50 37	38 39 *97 62 48	22 *76 79	45 *85	
	230									
	220									
	210									
	200									
	190									
	180									
比較例 10										
ナ ラ	240	*89 73 50	62 *81 68	39 62 *95 70 53	37 64 *88 79 46	62 *92 *79 65 53	66 76 *86 71 47	41 73 *95 62	67 *79	
	230									
	220									
	210									
	200									
	190									
	180									
	170									
160										

注)各原料の各高温高圧処理の温度と時間における式 I の数値。

numerical value. of Formula I in temperature and time of each high temperature and high pressure treatment of the

ける式 I の数値。

\*は、各温度での式 I の最高値を示す。

表 3 の実施例 10(ケナフ)の高温高圧水蒸気処理における式 I の数値が最高となった各温度 T(deg C)と時間 t(分)を示す点、本発明のケナフの最適水蒸気処理条件である温度 T(deg C)と時間 t(分)の関係式 II:  $T=194-46\log_{10}t$  のグラフを図 1 に示す。

また、比較例 8~10 の各リグノセルロース原料の高温高圧水蒸気処理における式 I の数値が最高となった各温度 T(deg C)と時間 t(分)を示す点と、米国特許第 5,017,319 号において最適とされる水蒸気処理温度 T(deg C)と時間 t(分)の関係式のグラフも図 1 に示す。

ただし、米国特許第 5,017,319 号の

$T(\text{deg C})=306.4-35.7\log_{10}t(\text{秒})$ は、

$T(\text{deg C})=242.9-35.7\log_{10}t(\text{分})$ に相当する。

図 1 より、比較例で使用したヒノキ、ラワン、ナラ等のリグノセルロース物質においては、米国特許第 5,017,319 号において最適とされる高温高圧水蒸気処理の温度、時間条件に近い値を示すことがわかるが、実施例のケナフでは、それらに比べてはるかにゆるやかな高温高圧水蒸気処理条件で、最適な強度性能のボードが得られることがわかる。

#### 実施例 11

3L の加熱装置付き高圧容器(A)にケナフ木質部 150g と水 300g とを仕込み、ヒーターを 250deg C に設定して昇温することにより、ケナフの高温高圧水蒸気処理の最適条件の一つである温度 135deg C 時間 20 分の処理を行った。

昇温開始後 20 分で、容器(A)の内温は 135deg C に達した。

20 分間温度を 135deg C に保持した後に、容器(A)に水をかけて 100deg C 以下になるまで冷却した。

この間の所要時間は 45 分であった。

Note: each starting material

\* maximum value of Formula I with each temperature is shown.

Each temperature T where numerical value of Formula I in high temperature and high pressure steam treatment of Working Example 10 (kenaf) of Table 3 has become maximum (deg C) with temperature T which is a optimum steam treatment condition of kenaf of point and this invention which show time t (Amount) (deg C) with graph of relationship II:  $T=194-46\log_{10}t$  of time t (Amount) is shown in Figure 1.

In addition, steam treatment temperature T which makes optimum each temperature T where numerical value of Formula I in high temperature and high pressure steam treatment of each lignocellulose starting material of the Comparative Example 8~10 becomes maximum (deg C) with at point and U.S. Patent 5,017, 319 number which show time t (Amount) (deg C) with it shows also graph of the relationship of time t (Amount) in Figure 1.

However, U.S. Patent 5,017, 319 number

$T(\text{deg C})$  as for  $= 306.4 - 35.7 \log_{10}t(\text{seconds})$ ,

$T(\text{deg C})$  it is suitable to  $= 242.9 - 35.7 \log_{10}t(\text{Amount})$ .

From Figure 1, regarding Chamaecyparis obtusa Sieb. et Zucc. ex Endl., lauan, Quercus serrata (Japanese oak) or other lignocellulose substance which is used with the Comparative Example, makes optimum in U.S. Patent 5,017, 319 number temperature, time condition of high temperature and high pressure steam treatment which close value is shown, understands densely, but with kenaf of Working Example, with lenient high temperature and high pressure vapor processing condition, board of optimum intensity performance it is acquired you understand much densely in comparison with those.

#### Working Example 11

You trained kenaf wood part 150g and water 300 g to heater equipped high pressure container (A) of 3 L, heater set to 250 deg C and you treated the temperature 135 deg C time 20 min which are a one of optimum condition of high temperature and high pressure steam treatment of the kenaf by temperature rise doing.

With 20 min after temperature rise onset, internal temperature of container (A) reached to 135 deg C.

After keeping 20 min temperature in 135 deg C, pouring water on container (A), until 100 deg C ago or less, it cooled.

time required at this time was 45 min.

以下は実施例 2 と同じ方法でボードを製造した。

このボードの比重は、 $0.76\text{g/cm}^3$ 、曲げ強度は  $408\text{kgf/cm}^2$  であり、式 I の数値は 339 であった。

#### 比較例 11

ケナフ木質部の代わりにナラを使用する他は、実施例 11 と同じ方法で、ナラの高温高圧水蒸気処理の最適条件の一つである温度  $180\text{deg C}$ 、時間 20 分の処理を行った。

昇温開始後 80 分で、容器(A)の内温は  $180\text{deg C}$  に達した。

20 分間温度を  $180\text{deg C}$  に保持した後に、容器(A)に水をかけて  $100\text{deg C}$  以下になるまで冷却した。

この間の所要時間は 110 分であった。

以下は実施例 2 と同じ方法でボードを製造した。

このボードの比重は、 $0.74\text{g/cm}^3$ 、曲げ強度は  $93\text{kgf/cm}^2$  であり、式 I の数値は 82 であった。

#### 比較例 12

ヒーター温度を  $350\text{deg C}$  にする以外は比較例 11 と同じ方法で、温度  $180\text{deg C}$ 、時間 20 分の高温高圧水蒸気処理を行ったところ、昇温開始から冷却終了までの所要時間は 80 分と短縮されたが、容器接触部付近の試料が炭化し、容器にこびりついていていた。

以下は実施例 2 と同じ方法でボードを製造した。

このボードの比重は、 $0.73\text{g/cm}^3$ 、曲げ強度は  $52\text{kgf/cm}^2$  であり、式 I の数値は 47 であった。

以上、アオイ科靱皮繊維植物を最適条件で高温高圧水蒸気処理することは、他のリグノセロース物質の場合に比べ、はるかに容易であり、通常のバッチ式の耐圧容器で容易に生産可能であることがわかる。

#### 実施例 12

前記ボードの成形において、調湿処理後、マットフォーミングする際のケナフ試料を 100g から 40g に変更する以外は実施例 2 と同じ方法でケナフボードを製造した。

Below board was produced with same method as Working Example 2.

As for density of this board, as for  $0.76\text{ g/cm}^3$ 、 flexural strength with  $408\text{ kgf/cm}^2$ , asfor numerical value of Formula I 339 was.

#### Comparative Example 11

Besides *Quercus serrata* (Japanese oak ) is used in place of kenaf wood part, with same method as Working Example 11, it treated temperature  $180\text{ deg C}$ 、 time 20 min which are a one of optimum condition of high temperature and high pressure steam treatment of *Quercus serrata* (Japanese oak ).

With 80 min after temperature rise onset, internal temperature of container (A ) reached to  $180\text{ deg C}$ .

After keeping 20 min temperature in  $180\text{ deg C}$ , pouring water on container (A ), until  $100\text{ deg C}$  ago or less, it cooled.

time required at this time was 110 minutes.

Below board was produced with same method as Working Example 2.

As for density of this board, as for  $0.74\text{ g/cm}^3$ 、 flexural strength with  $93\text{ kgf/cm}^2$ , asfor numerical value of Formula I 82 was.

#### Comparative Example 12

Other than designating heater temperature as  $350\text{ deg C}$ , with same method as Comparative Example 11, when high temperature and high pressure steam treatment of temperature  $180\text{ deg C}$ 、 time 20 min was done, the time required to cooling end 80 min was shortened from temperature rise onset, but the sample of container contact portion vicinity did, carbonizing had stuck to container.

Below board was produced with same method as Working Example 2.

As for density of this board, as for  $0.73\text{ g/cm}^3$ 、 flexural strength with  $52\text{ kgf/cm}^2$ , asfor numerical value of Formula I 47 was.

Above, Malvaceae bast fiber plant with optimum condition high temperature and high pressure steam treatment to do, in case of other lignocellulose substance it is production possible easily with pressure resistant vessel of the conventional batch type comparing, being much easy, understands densely.

#### Working Example 12

At time of forming of aforementioned board, after moisture adjustment treating, when mat forming doing, kenaf sample other than from 100 g modifying in 40 g, kenaf board was produced with same method as Working Example 2.

このボードの比重は  $0.29\text{g/cm}^3$ 、曲げ強度は  $44\text{kgf/cm}^2$  であり、式 I の数値は 251 となった。

#### 実施例 13

ケナフ茎部から靱皮部を除去した後の気乾状態のケナフ木質部(棒状、直径  $0.5\sim 2.0\text{cm}$ )をフレーク化したもの(以下、この試料をケナフ木質部フレークと言う)と気乾状態のヒノキフレークとを 1:1 の割合で混合したものを原料とし、これを調湿した後、 $210\text{deg C}$  で 3 分間加熱加圧成形して、リグノセルロース物質及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。

このボードの比重は  $0.880\text{g/cm}^3$ 、曲げ強度は  $226\text{kgf/cm}^2$  であり、式 I の数値は 140 となった。

#### 実施例 14

実施例 13 と同じ原料を処理温度  $180\text{deg C}$  で 3 分間高温高圧水蒸気処理し、調湿した後、 $210\text{deg C}$  で 3 分間加熱加圧成形して、リグノセルロース物質及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。

このボードの比重は  $0.845\text{g/cm}^3$ 、曲げ強度は  $314\text{kgf/cm}^2$  であり、式 I の数値は 211 となった。

#### 実施例 15

ケナフ茎部から靱皮部を除去した後の気乾状態の直径  $0.5\sim 2.0\text{cm}$  の棒状のケナフ木質部を約  $30\text{cm}$  の長さに切断したものを処理温度  $180\text{deg C}$  で 3 分間高温高圧水蒸気処理した後、フレーク化して試料(a)を得た。

この試料(a)を同量のヒノキフレークとよく混合し、調湿した後、 $210\text{deg C}$  で 3 分間加熱加圧成形して、リグノセルロース物質及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。

このボードの比重は  $0.86\text{g/cm}^3$ 、曲げ強度は  $195\text{kgf/cm}^2$  であり、式 I の数値は 127 となった。

#### 産業上の利用分野

本発明の製品は、以下の如く、産業上利用価値あるものである。

As for density of this board as for  $0.29\text{ g/cm}^3$ , flexural strength with  $44\text{ kgf/cm}^2$ , as for numerical value of Formula I it became with 251.

#### Working Example 13

After removing 靱 husk from kenaf stem section, those which the kenaf wood part (rod shape、 diameter  $0.5\sim 2.0\text{ cm}$ ) of air dried state flaking are done (Below, this sample is called kenaf wood part flake ) with those which 1: mix Chamaecyparis obtusa Sieb.et Zucc.ex Endl. flake of air dried state at ratio of 1 were designated as starting material, moisture adjustment after doing this, 3 min heated compression molding it did with  $210\text{ deg C}$ , it produced board which designates only lignocellulose substance and its modified material quality as ingredient.

As for density of this board as for  $0.880\text{ g/cm}^3$ , flexural strength with  $226\text{ kgf/cm}^2$ , as for numerical value of Formula I it became with 140.

#### Working Example 14

3 min high temperature and high pressure steam treatment it did same starting material as Working Example 13 with treatment temperature  $180\text{ deg C}$ , moisture adjustment after doing, 3 min heated compression molding it did with  $210\text{ deg C}$ , it produced board which designates only lignocellulose substance and its modified material quality as ingredient.

As for density of this board as for  $0.845\text{ g/cm}^3$ , flexural strength with  $314\text{ kgf/cm}^2$ , as for numerical value of Formula I it became with 211.

#### Working Example 15

After removing 靱 husk from kenaf stem section, 3 min high temperature and high pressure steam treatment after doing, flaking doing those which cut off kenaf wood part of rod shape of diameter  $0.5\sim 2.0\text{ cm}$  of air dried state in length of approximately  $30\text{ cm}$  with treatment temperature  $180\text{ deg C}$ , it acquired sample (a ).

It mixed this sample (a ) with Chamaecyparis obtusa Sieb.et Zucc.ex Endl. flake of same amount well, moisture adjustment after doing, 3 min heated compression molding it did with  $210\text{ deg C}$ , it produced board which designates only lignocellulose substance and its modified material quality as ingredient.

As for density of this board as for  $0.86\text{ g/cm}^3$ , flexural strength with  $195\text{ kgf/cm}^2$ , as for numerical value of Formula I it became with 127.

#### Industrial Area of Application

product of this invention, as though it is below, is something which is value in use on industry.

1)本発明のボードは、従来のリグノセルロース物質の自己接着作用に基づくボード類と比較して、はるかに良好な力学的強度を有するので、家具、コンクリートパネル、内装材、床材、更には、自動車内装用芯材パネル等のパーティクルボード又はファイバーボード製品として利用できる。

2)本発明のボードは、合成樹脂成分を一切含有しないで、又は合成樹脂成分を使用したとしても極く少量の使用で、得ることができるので、有害物質の発生しない、地球環境の保全に役立つ製品となる。

3)また、生分解性が期待できる。

4)本発明のボードで、接着剤及びホルムアルデヒド系硬化剤を使用しないものは、製品からホルムアルデヒドが一切発生せず、安全である。

5)本発明の製法では、接着剤を使用する必要がなく、また、仮に接着剤を使用したとしても、極く少量であるので、従来より原料コストを低減することができる。

6)また、接着剤を使用しない場合、リグノセルロース物質と接着剤との混合工程を省くことができるため、従来のボード類の製法より製造工程を簡素化することができる。

7)本発明の製法では、高温高圧水蒸気処理しなくても、実用性あるボードを得ることができるので、従来のリグノセルロース物質の自己接着作用に基づくボード類の製法より製造工程の簡素化を図ることができる。

8)また、本発明の製法において、高温高圧水蒸気処理を使用する場合であっても、その処理条件は  $10\sim12\text{kg/cm}^2$  の蒸気圧で短時間蒸煮でよいので、特殊な設備を必要とせず、一般的な繊維板の解繊前処理装置で対応できる。

9)本発明の製法では、アオイ科靱皮繊維植物の産業廃棄物である木質部を利用できるため、資源の有効利用となる。

10)本発明の製法では、比重 0.3 以下の軽量のパーティクルボードが製造できる。

11)本発明の製法では、通常のバッチ式耐圧容器で十分効率的にボードが製造できる。

1) Because board of this invention by comparison with board which are based on self adhesive action of conventional lignocellulose substance, has satisfactory dynamic intensity much, furniture, concrete panel, interior finishing, flooring, furthermore, it can utilize as core panel or other particle board or fiber board product for automotive interior mount.

2) Because not containing synthetic resin component altogether, or assuming, that you used synthetic resin component, with use of polar trace, it can acquire board of this invention, it becomes product which harmful substance does not occur, is useful to integrity of earth's environment.

3) In addition, you can expect biodegradability.

4) With board of this invention, as for those which do not use the adhesive or formaldehyde curing agent, formaldehyde altogether does not occur from the product, it is safe.

5) With production method of this invention, it not to be necessary to use the adhesive, in addition, assuming, that adhesive was used temporarily, because it is an extremely trace, it can decrease raw material cost from until recently.

6) In addition, when adhesive is not used, because exclude mixing step of lignocellulose substance and adhesive and are possible densely, simplification is possible production step from production method of conventional board.

7) With production method of this invention, high temperature and high pressure steam treatment not doing, because it can acquire board which is practicality, it assures simplification of the production step from production method of board which, are based on self adhesive action of the conventional lignocellulose substance it is possible densely.

8) In addition,, processing condition because it is possible to be a short period steaming with vapor pressure of  $10 - 12 \text{ kg/cm}^2$ , special facility does not need even with when the high temperature and high pressure steam treatment is used in production method of this invention, can correspond with fiber splitting pretreatment device of general fiberboard.

9) With production method of this invention, because wood part which is a industrial waste of Malvaceae bast fiber plant can be utilized, it becomes effective use of the resource.

10) particle board of light weight of density 0.3 or less can produce with production method of this invention.

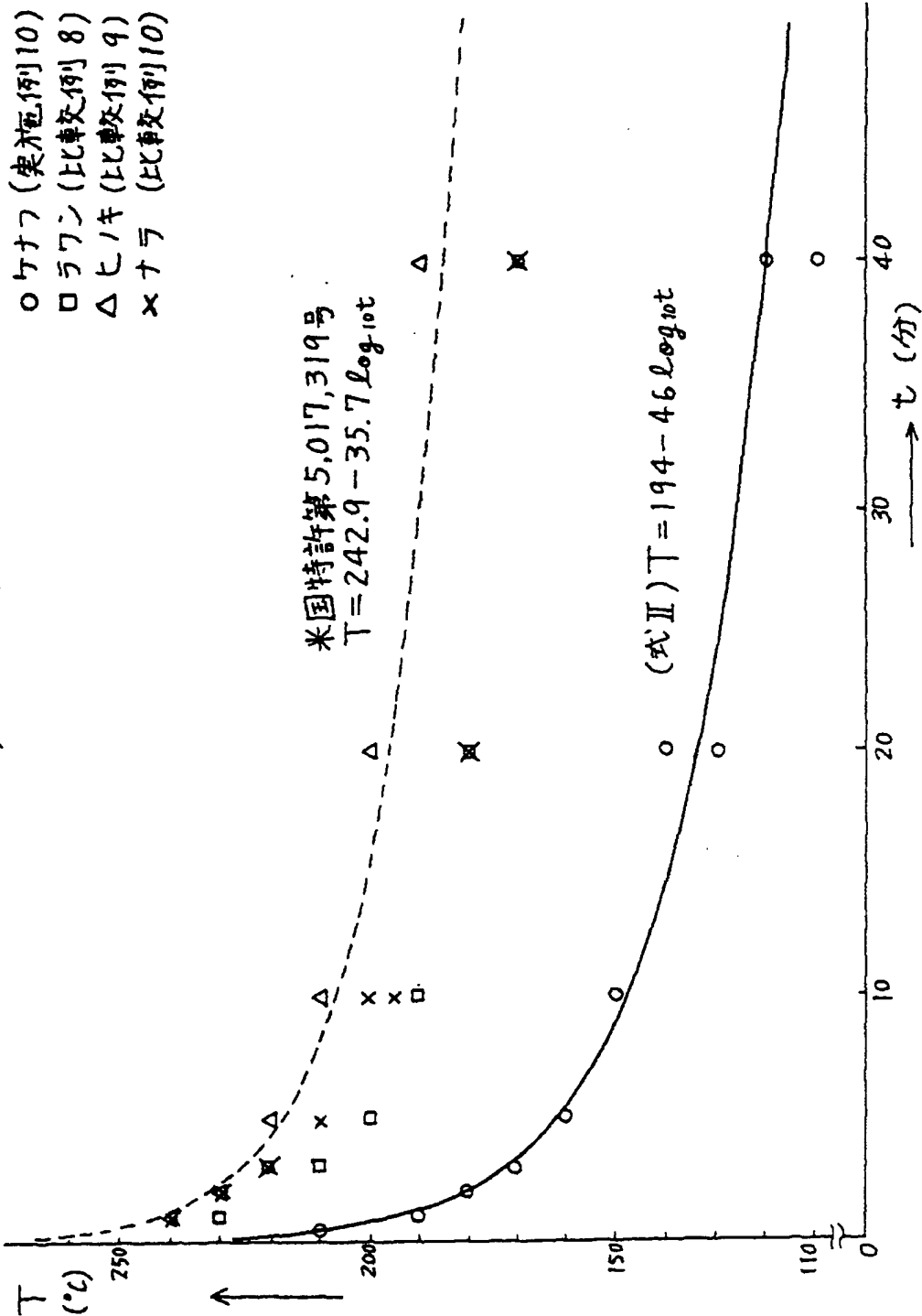
11) With conventional batch type pressure resistant vessel board can produce with production method of this invention, in fully efficient.

## Drawings

【第1図】

{Figure 1}

リグゾセルロース物質の最適水蒸気処理条件



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3034956号  
(P3034956)

(45) 発行日 平成12年4月17日(2000.4.17)

(24) 登録日 平成12年2月18日(2000.2.18)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

B 2 7 N 3/04

識別記号

F I

B 2 7 N 3/04

A

請求項の数14(全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平8-519671	(73) 特許権者	999999999 河野新素材開発株式会社 愛媛県松山市水産町333番地189
(86) (22) 出願日	平成7年12月22日(1995.12.22)	(72) 発明者	河野 剛 愛媛県松山市水産町333番地189
(86) 国際出願番号	P C T / J P 9 5 / 0 2 6 3 5	(72) 発明者	山口 泰生 岐阜県不破郡垂井町垂井2339
(87) 国際公開番号	W O 9 6 / 1 9 3 2 8	(74) 代理人	999999999 弁理士 志賀 正武 (外2名)
(87) 国際公開日	平成8年6月27日(1996.6.27)	審査官	長井 啓子
審査請求日	平成10年3月13日(1998.3.13)	(58) 調査した分野(Int.Cl. <sup>7</sup> , D B名)	B27N 1/00 - 5/02
(31) 優先権主張番号	特願平6-336092		
(32) 優先日	平成6年12月22日(1994.12.22)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平7-90332		
(32) 優先日	平成7年3月22日(1995.3.22)		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 アオイ科靱皮繊維植物を使用したボードとその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 リグノセルロース物質を加熱加圧して成形したボードであって、リグノセルロース物質の30重量%以上がアオイ科靱皮繊維植物であり、接着剤に由来する成分を含有せず、かつ曲げ強度  $y$  ( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ )、比重  $x$  ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) としたとき、下記式 I で得られる数値が100以上であることを特徴とするボード。

$$\text{式 I} = 0.48 \times y / x^2$$

【請求項2】 式 I の数値が130以上である請求項1のボード。

【請求項3】 上記アオイ科靱皮繊維植物が高圧水蒸気処理されたものである請求項1又は2のボード。

【請求項4】 アオイ科靱皮繊維植物の木質部が使用されている請求項1～3いずれか1項のボード。

【請求項5】 上記アオイ科靱皮繊維植物がケナフである

請求項1～4いずれか1項のボード。

【請求項6】 リグノセルロース物質を180～250℃の温度で加熱加圧して成形する方法であって、上記リグノセルロース物質の30重量%以上がアオイ科靱皮繊維植物であることを特徴とする、接着剤に由来する成分を含有せず、かつ曲げ強度  $y$  ( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ )、比重  $x$  ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) としたとき、下記式 I で得られる数値が100以上であるボードの製造方法。

$$\text{式 I} = 0.48 \times y / x^2$$

【請求項7】 アオイ科靱皮繊維植物の木質部が使用されている請求項6の方法。

【請求項8】 上記アオイ科靱皮繊維植物がケナフである請求項6又は7の方法。

【請求項9】 上記アオイ科靱皮繊維植物の10重量%以上が予め105℃～210℃の高圧水蒸気で処理されたもの

である請求項6～8いずれか1項の方法。

【請求項10】上記高温高压水蒸気処理温度 $T$  (°C)と処理時間 $t$  (分)との間の関係が下記式IIで表される請求項9の方法。

$$(式II) \quad T = 194 - 46 \log_{10} t \pm 40$$

【請求項11】アオイ科靱皮繊維植物を20重量%以上含有するリグノセルロース物質に、5重量%以下の接着剤を添加した後に、180～250°Cの温度で加熱加圧して成形することを特徴とする下記式Iで得られる数値が100以上であるボードの製造方法。

$$式I = 0.48 \times y/x^2$$

〔ただし、 $y$ : 曲げ強度 (kgf/cm<sup>2</sup>)、 $x$ : 比重 (g/cm<sup>3</sup>)〕

【請求項12】式IIで表される条件で高温高压水蒸気処理したアオイ科靱皮繊維植物を20重量%以上含有するリグノセルロース物質に、5重量%以下の接着剤を添加した後に、180～250°Cの温度で加熱加圧して成形することを特徴とする請求項11の方法。

$$(式II) \quad T = 194 - 46 \log_{10} t \pm 40$$

【請求項13】上記アオイ科靱皮繊維植物がゲナフである請求項11又は12の方法。

【請求項14】上記リグノセルロース物質に対して5重量%以下のホルムアルデヒド系硬化剤を添加する請求項11～13いずれか1項の方法。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は、アオイ科靱皮繊維植物を原料とするパーティクルボード、ファイバーボード等のボード及びその製造方法に関する。

背景技術

リグノセルロース物質の薄片を接着剤を使用しないで加熱加圧することのみによって、ボードが製造できることは、古くから知られている。この方法は、主にリグノセルロース繊維のからみ合いが繊維間の水素結合に依存しており、リグノセルロース物質成分の化学的な接着作用はわずかであるため、製品の強度性能は大きく劣る。

リグノセルロース物質成分の化学的な接着効果を利用したボードの製造方法については、天然の植物系成分を利用する方法と高温高压水蒸気処理によってリグノセルロース物質成分の一部を接着成分に変換させる方法とが、知られている。

前者の方法として、特公昭59-14338号公報には、粉碎された植物葉を接着剤の代用品とするボードの製造法が開示されている。特開昭60-30309号公報には、遊離の糖類を多量に含有するリグノセルロース物質を原料としたボードの製造法が開示されており、かかるリグノセルロース物質として、サトウキビのバガス、モロコシの茎、トウモロコシの茎、ヒマワリの茎、アマの茎等が開示されている。更に、前記公報に関連するが、特公平3-31565号公報には、必ずしもリグノセルロース物質とは言えないが、糖又は澱粉を接着剤として添加するボー

ドの製造法が開示されている。

また、後者の高温高压水蒸気で処理する方法は、特開昭49-74773号公報、特開昭60-206604号公報、米国特許第5017319号明細書等に記載されている。

特開昭49-74773号公報の方法は、木材繊維を150～180°Cの過熱水蒸気で処理することと成形温度が250～280°Cであることを特徴としており、特開昭60-206604号公報の方法は、リグノセルロース物質を仕込んだ压力容器内に高温高压水蒸気をすばやく充填することにより、該リグノセルロース物質を10分以内の間190°C以上の温度で加熱することと、ボードの成形温度を好ましくは200～220°Cにすることを特徴としている。

また、米国特許第5017319号は、特開昭60-206604号の対応米国特許出願で、リグノセルロース物質中へのヘミセルロースを分解して、水溶性樹脂物質に変換させるのに、十分な時間高温高压水蒸気処理下におくものであり、好ましい水蒸気温度 $T$  (°C)と処理時間 $t$  (秒)の関係を、

$$T (°C) = 306.4 - 35.7 \log_{10} t (秒) \pm 15$$

の範囲であるとしている。

しかし、これらの方法で得られるボードは、いずれも通常の接着剤を使用したものと比較して力学的強度が劣り、パーティクルボード、ファイバーボード等の工業製品として産業的な要求に応え得る水準のものではなかった。

また、これらの方法の内、特開昭60-206604号公報及び米国特許第5017319号では、水蒸気処理条件が非常に厳しく、少なくとも圧力20kgf/cm<sup>2</sup>以上の水蒸気発生装置とそれに対応する耐圧容器等、特殊な設備を必要とし、実用化が困難である。

本発明は、特定のリグノセルロース物質の自己接着作用を有効に利用することによって、リグノセルロース物質及びその変成物質を実質的な構成成分とし、接着剤に由来する成分は一切含有せず、しかも、良好な力学的強度を有するボードを提供すること、また接着剤に由来する成分の含有量がわずかでありながら、非常に良好な力学的強度を有するボードを提供することを目的とする。

また、このような木質ボードを効果的にまたは安価に製造できる方法の提供をも目的とする。

発明の開示

本発明では、本来その靱皮部がロープ、衣料等の繊維材料として利用されているアオイ科靱皮繊維植物を使用することによって、上記目的を達成した。

アオイ科靱皮繊維植物を使用すると、前述の如き接着剤無添加の加熱加圧のみによるボード製造の公知の方法を使用しても、他のリグノセルロース物質を使用した場合より優れた強度性能のボードが得られる。

更に、アオイ科靱皮繊維植物を適切な高温高压水蒸気処理することにより、強度性能の非常に優れたボードが得られることを見だし、かかる高温高压水蒸気処理の

最適条件が、従来のアオイ科韌皮繊維植物以外のリグノセルロース物質を水蒸気処理する場合の最適条件に比べ、はるかにゆるやかで容易なものであることもわかった。

本発明の製品は、リグノセルロース物質を加熱加圧して成形したボードであって、上記リグノセルロース物質の30重量%以上がアオイ科韌皮繊維植物であり、接着剤に由来する成分を実質的に含有せず、かつ下記式Iで得られる数値が100以上であることを特徴とする。

$$\text{式 I} = 0.48 \times y / x^2$$

ただし、 $y$  = 曲げ強度 (kgf/cm<sup>2</sup>)、 $x$  = 比重  $x$  (g/cm<sup>3</sup>) を示す。

本発明のボードにおいて、アオイ科韌皮繊維植物は、その製造工程における加熱加圧等で一部変性されて含まれることは当然である。また、本発明のボードは、平面的なものだけでなく、立体的に成形されてもよく、二次元及び三次元いずれの形状のものをも含む。

本発明では、後に示す実施例の如く、実質的に接着剤を使用しなくても、式Iの数値が、100以上、特に130以上というような強度あるボードをも容易に得ることができるものである。

なお、本発明の製品の強度特性は、式Iの数値で示されるが、この基礎となる曲げ強度はJIS A 5908 5-6に準ずる方法で測定される。また、本発明の製品の比重は、所望のボードに応じて異なるが、通常0.2~1.4g/cm<sup>3</sup>であり、0.3~1.1g/cm<sup>3</sup>程度であるのが好ましい。

本発明におけるアオイ科韌皮繊維植物とは、広義の麻に含まれる韌皮部が長繊維材料となる植物であって、かつ分類学上アオイ科に属するものをいう。具体的には、ケナフ、ボウ麻（イチビ）等が挙げられるが、本発明においては、特にケナフの使用が好ましい。ケナフとは、アオイ科ハイビスカス属の一年草本であるが、その品種改良されたものであってもよい。本発明においては、アオイ科韌皮繊維植物の茎部又は茎部のうち特に木質部の使用が好ましい。従来、長繊維材料の生産においては、茎部の韌皮部のみが利用され、木質部は廃棄されており、それが有効利用されるのは注目に値する。アオイ科韌皮繊維植物の使用形態は特に限定されないが、茎部を切断した形態、チップ状、フレーク状、繊維状、粉末状等で使用されればよい。

本発明の製品は、アオイ科韌皮繊維植物と他のリグノセルロース物質を併用したものであってもよいが、併用されるリグノセルロース物質としては、主にセルロース、ヘミセルロース及びリグニンを主成分とする物質であり、木材、樹皮、パルプ等が挙げられるが、勿論これらに限定されるものではない。その使用形態も、アオイ科韌皮繊維植物と同様、チップ状、フレーク状、繊維状、粉末状等で使用されればよい。

本発明の製品は、このようなアオイ科韌皮繊維植物を加熱加圧して成形するという方法で容易に得ることがで

きるが、予め高温高压水蒸気処理されたアオイ科韌皮繊維植物が使用されるのが好ましい。

本発明の製造法における加熱加圧成形は180~250℃の温度で実施されるが、これは、180℃未満の温度では、長時間の熱圧を要すばかりでなく、熱硬化反応も不十分となるため好ましくなく、また、250℃を越す温度では、アオイ科韌皮繊維植物の劣化が起こり、良好な強度特性をもつ製品が得られず好ましくないからである。通常、200~230℃の温度で実施するのが好ましい。

なお、成形する際に、原料の含水率は20%以下にしておくのが好ましく、特に10%以下にしておくのがよい。また、成形時間は、成形温度とボードの寸法により規定されるが、成形圧は主に所望のボードの比重によって異なる。

本発明において、アオイ科韌皮繊維植物の少なくとも一部、例えば10重量%以上、特に50重量%以上を高温高压水蒸気処理して使用するのが好ましい。なお、この処理温度は105~210℃、特に120~190℃であるのが好ましく、処理温度が低い場合は時間を長く、また、逆に高い場合は短くするのがよいことは当然である。しかし、処理温度が105℃未満であると、アオイ科韌皮繊維植物の自己接着剤効果が不十分となり所望の結果を得ることができず、また、処理温度が210℃を越えると、アオイ科韌皮繊維植物の繊維構造が劣化するので好ましくない。

処理時間が低い場合は、処理温度を長く、また、逆に高い場合は、短くするのがよいことは当然である。高温高压水蒸気処理の好ましい温度 $T$  (℃) と時間 $t$  (分) との関係は、下記式IIで示される。

$$\text{(式II)} \quad T = 194 - 46 \log_{10} t \pm 40$$

また、特に好ましい関係は下記式IIIで示される。

$$\text{(式III)} \quad T = 194 - 46 \log_{10} t \pm 20$$

高温高压水蒸気処理法としては、(A) 压力容器にアオイ科韌皮繊維植物と水とを仕込んだ後所定の温度に昇温する方法、(B) アオイ科韌皮繊維植物を仕込んだ压力容器と高温高压水蒸気発生装置とを連結し、該高温高压水蒸気発生装置から該压力容器に水蒸気を送り込む方法等が挙げられるが、勿論これらに限定されるものではない。

なお、方法(B)における高温高压水蒸気処理方法において、処理温度とは、送り込む水蒸気の温度を意味するものではなく、水蒸気を送り込まれた後の压力容器内の温度を表す。

また、高温高压水蒸気処理において使用される水の量は、発生させる水蒸気の温度、処理方法によって異なり、一概には言えないが、アオイ科韌皮繊維植物に対して通常50~500重量%程度でよく、特に100~300重量%であるのが好ましい。

なお、本発明では接着剤の使用は必要ないが、リグノセルロース物質に対して5重量%以下であれば、接着剤を添加したり、又はホルムアルデヒド系硬化剤を添加し

てもよい。しかし、大量の使用は不経済だけでなく、作業環境にも悪影響を及ぼすので、好ましくない。特に、ホルムアルデヒド系硬化剤の場合、その添加量は3重量%以下であるのが好ましい。

接着剤を使用する場合、アオイ科靱皮繊維植物を20重量%以上含有するリグノセルロース物質に、5重量%以下の接着剤を添加した後に、180～250℃、好ましくは200～230℃の温度で加熱加圧して成形して、前記式Iで得られる数値が100以上、特に130以上のボードを得ることができる。なお、この場合、前記式IIで表される条件で高温高圧水蒸気処理したアオイ科靱皮繊維植物を20重量%以上含有するリグノセルロース物質を使用するのが好ましい。

接着剤としては、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂等ボードの製造において一般に使用される合成樹脂の使用が好ましいが、勿論これらに限定されるものではない。また、ホルムアルデヒド系硬化剤としては、ヘキサメチレンテトラミン、パラホルムアルデヒド、ポリオキシメチレン等が使用できる。

更に、本発明では、リグノセルロース物質に、少量の離型剤や撥水剤等の添加剤を添加してもよい。

本発明において、ホルムアルデヒド系硬化剤、接着剤、離型剤、撥水剤等を添加使用する場合には、これらのリグノセルロース物質への添加は、加熱加圧成形の前に実施される必要があり、また、リグノセルロース物質を高温高圧水蒸気処理する場合は、該処理後で、加熱加工成形前に実施される必要がある。

本発明の製造法で得られるボードが優れた性能を発揮する理由は、必ずしも明確なものではないが、次のことが推察される。

リグノセルロース物質の主成分の一つであるヘミセルロースが高温高圧水蒸気条件下でペントース等の単糖類を経てフラフル等のアルデヒド類へと分解する反応機構は一般に知られており、特開昭60-206604号公報では、主にヘミセルロースの分解による遊離の糖、フルフラール及び他の分解生成物が接着効果を発揮する本質的

な部分であるとされている。更に、本発明者らが実験したところ、ヒノキ（針葉樹）、ナラ（広葉樹）、ラワン（南洋材）及び初穀の4種類のリグノセルロース物質を3分間高温高圧水蒸気処理した場合、いずれも処理温度180℃以上でボードの成形が可能となり、210～220℃でボードの曲げ強度が最高に達した。その際、高温高圧水蒸気処理直後の試料の臭気を観察したところ、成形可能となる処理温度180℃以上のものでフルフラール臭を感じ、ボードの曲げ強度が最高となる210～220℃でフルフラール臭を最も強く感じた。これらの結果は、特開昭60-206604号公報の推察を裏付けるものである。

ところが、ケナフを用いて同様の実験を行ったところ、フルフラール臭については処理温度180℃以上で感じ、210～220℃で最も強く感じるという上記リグノセルロース物質と同様の結果が得られたが、ボードの曲げ強度については処理温度170～180℃で最高となり、それにより処理温度が更に高くなると、曲げ強度は低下するという結果となった。

以上の知見から、ケナフの自己接着作用は、通常のリグノセルロース物質における接着効果の発生の原理とは異なる要素を含んでいるものと考えられる。

アオイ科植物に関して、和紙製造の分野で、トロロアオイの根に含まれる粘質液が最も重量な糊料として使用されている。このことから、アオイ科靱皮繊維植物においては、他のリグノセルロース物質とは異なる特殊な接着成分を含有していると考えられる。

なお、特開昭60-30309号公報では、広義の麻に含まれる亜麻について開示しているが、麻とは、長繊維材料として利用される植物の通称であって、各々分類学上も構成成分も大きくことなる。参考のため、麻の種類と組成及び特開昭60-30309号公報で特に好ましい材料としているところのバガスの科目と組成を表1に示す。

表1において、ケナフ特にその木質の非結晶セルロースとリグニンの含有量が共に高いことも、本発明のボードが優れた性能を発揮する要因の一つであるかもしれない。

表1 麻とバガスの科目と組成

種 類	科 目	$\alpha$ -セロース (%)	非結晶セロース (%)	リグニン (%)
ケナフ	アオイ科	50.7	26.8	15.9
〃		57.5	20.7	8.8
〃		46.3	30.8	20.9
タイケナフ		37.8	36.5	16.2
ボウ麻		?	?	15.4
黄麻	シナノキ科	61.0	10.5	14.5
サイザル麻	ヒガンバナ科	53~64	12~23	6.5
マニラ麻	バショウ科	53~64	2~13	11.6
大麻	クワ科	?	?	12.8
亜麻	アマ科	64.1	16.0	14.5
バガス	イネ科	41.5	13.0	20.0

## 図面の簡単な説明

図1はリグノセルロース物質の最適水蒸気処理条件を示すグラフである。

○は、実施例10（ケナフ）の高温高压水蒸気処理における式Iの数値が最高となった各温度T（℃）と時間t（分）を示す点で、本発明の式II： $T=194-46\log_{10}t$ の曲線に沿った値を示す。

また、□、△、×は比較例8～10の各リグノセルロース原料（ラワン、ヒノキ、ナラ）の高温高压水蒸気処理における式Iの数値が最高となった各温度T（℃）と時間t（分）を示す点を示すが、これらは、米国特許第5,017,319号において最適とされる水蒸気処理温度T（℃）と時間t（分）の関係式の曲線に沿った値となっている。

（℃）と時間t（分）の関係式の曲線に沿った値となっている。

## 発明を実施するための最良の形態

次に、実施例により本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれによって限定されるものではない。

なお、実施例及び比較例におけるボードの成形には、50cm角の成形可能な電熱ヒーター付油圧プレスを使用し、220mm角のフォーミングボックスに調湿処理後の試料100gを手撒きしてマットフォーミングした後、2.1mmサイズのスペーサーを用い、圧力50kgf/cm<sup>2</sup>で、所定の温度及び時間加熱することによって行った。実施例及び比較例における加熱加圧成形の際の温度は、成形中の熱板温度を意味する。

また、実施例及び比較例における成形品の曲げ強度は、各成形品を50×200mmのサイズにカットして得た3本の試験片をJIS A 5908、5-6に準拠して測定した値を示す。

ケナフ又はその他のリグノセルロース物質は最終的にチップ、フレーク又は繊維状のいずれかの形態で加熱加圧成形されるが、実施例及び比較例においては、ナイフ

リングフレーカー（Pallman）を使用し、刃出し0.6mmで加工したフレークを用いた。従って、実施例及び比較例で言うフレークとは、上記方法で調整された小片を意味する。

更に、実施例及び比較例において実施した高温高压水蒸気処理は、実施例11、比較例11、12を除き、3Lの加熱装置付き高压容器（A）と1Lの加熱装置付き高压容器（B）とを連結した装置を使用した下記の方法である。

即ち、高压容器（A）にケナフ又はその他のリグノセルロース物質原料150gと水50gとを仕込み、内温が100℃になるまで予熱し（この間の処理時間約10～15分）、一方、高压容器（B）で280℃の熱水を作り、連結管のバルブを開くことにより、高温高压水蒸気が高温高压容器（A）に送り込まれるようにする。該水蒸気により、高压容器（A）の内温は急速に上昇するので、該水蒸気量を加減しながら所望の温度に調整し（この間の所要時間1分以内）、所定の時間容器（A）の内温を一定の時間保持する。最後に、容器（A）に水を掛けて100℃以下になるまで冷却し（冷却時間5～10分）、試料を取り出す。

実施例及び比較例で言う処理温度とは、このようにして調整され、一定に保持された容器（A）の内温を意味し、時間はその一定に保持されている間の時間を表す。

また、実施例及び比較例において、成形前に、ケナフ又はその他のリグノセルロース物質を含水率は5～10重量%に調湿したが、この調湿は、硬化剤を使用しない場合は、ケナフ等を105℃で乾燥した後に、20℃65%RH中に72時間放置するという方法により、また、硬化剤を使用する場合は、80℃で乾燥した後に20℃65%RH中に72時間放置する方法によった。

## 実施例1

ケナフ基部から韌皮部を除去した後の気乾状態のケナ

フ木質部（棒状、直径0.5～2.0cm）をフレック化した（以下、この試料をケナフ木質部フレックと言う）。次に、ケナフ木質部フレックを原料とし、それを調湿した後、210℃で3分間加熱加圧成形して、ケナフ及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。このボードの比重は0.92g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は263kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は149となった。

#### 比較例1

原料をラワンフレックとする他は実施例1と同じ方法で、リグノセルロース物質及びその変成成分のみを構成成分とするボードの製造を試みたが成形できなかった。

#### 比較例2

原料をヒノキフレックとする他は実施例1と同じ方法で、リグノセルロース物質及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。このボードの比重は0.820g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は47kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は34となった。

#### 比較例3

原料をバガスフレックとする他は実施例1と同じ方法で、リグノセルロース物質及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。このボードの比重は0.87g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は132kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は84となった。

#### 実施例2

ケナフ茎部から靱皮部を除去した後の気乾状態の直径0.5～2.0cmの棒状のケナフ木質部を約30cmの長さに切断したものを原料とし、それを処理温度180℃で3分間高温高圧水蒸気処理した後、フレック化して試料（a）を得た。次に、試料（a）を調湿した後、210℃で3分間加熱加圧成形して、ケナフ及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。このボードの比重は0.87g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は419kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は266となった。

#### 実施例3

高温高圧水蒸気処理における処理温度を130℃、処理時間を20分とする他は実施例2と同じ方法で、ケナフ及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。このボードの比重は0.910g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は387kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は224となった。

#### 実施例4

高温高圧水蒸気処理における処理温度を220℃、処理時間を2分とする他は実施例2と同じ方法で、ケナフ及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。このボードの比重は0.880g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は167kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は104となった。

#### 実施例5

原料として、気乾状態のケナフ茎部（直径0.8～2.5cm）を約30cmの長さに切断したものを使用する以外は、実施例2と同じ方法で、ケナフ及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。このボードの比重は

0.895g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は422kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は253となった。

#### 比較例4

原料をヒノキとする他は実施例2と同じ方法で、ヒノキ及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。このボードの比重は0.840g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は83kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は56となった。

#### 比較例5

高温高圧水蒸気処理における処理温度220℃処理時間2分とする他は比較例4と同じ方法で、ヒノキ及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。このボードの比重は0.910g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は111kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は64となった。

#### 比較例6

原料をナラとする他は比較例5と同じ方法で、ナラ及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。このボードの比重は0.930g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は126kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は70となった。

#### 比較例7

原料をラワンとする他は比較例5と同じ方法で、ラワン及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。このボードの比重は0.880g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は50kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は31となった。

#### 実施例6

加熱加圧成形における温度を170℃時間を10分とする他は実施例2と同じ方法で、ケナフ及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。このボードの比重は0.850g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は218kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は145となった。

#### 実施例7

加熱加圧成形における温度を250℃とする他は実施例2と同じ方法で、ケナフ及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。このボードの比重は0.905g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は252kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は148となった。

#### 実施例8

ケナフ木質部フレックに、それに対して2重量%のヘキサメチレンテトラミンを10重量%濃度の水溶液にしたものを振り掛け、よく混合したものを原料とする他は実施例1と同じ方法で、ケナフ及びそれに由来する成分の含有量が97%以上であり、接着剤に由来する成分は一切含有しないボードを製造した。このボードの比重は0.870g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は280kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は178となった。また、このボードにおけるケナフ及びそれに由来する成分の含有量は理論的に98%以上であると計算された。

#### 実施例9

実施例2で処理された（a）に、それに対して2重量%のヘキサメチレンテトラミンを10重量%濃度の水溶液にしたものを振り掛け、欲混合したものを原料とする他

は実施例1と同じ方法で、ケナフ及びそれに由来する成分の含有量が97%以上であり、接着剤に由来する成分は一切含有しないボードを製造した。このボードの比重は0.911g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は463kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は268となった。また、このボードにおけるケナフ及びそれに由来する成分の含有量は理論的に98%以上であると計算された。

実施例及び比較例の結果を表2に示すが、本発明の従った実施例で得られたボードはいずれも式Iの数値が13

0以上と強度あるものであったのに対し、ケナフ以外のリグノセルロース物質を使用した比較例では、式Iの数値が84以下と低く、あまり実用性ある製品を得ることはできなかった。

また、本発明の実施例において好ましい水蒸気処理条件である温度120～190℃かつ式IIの時間と温度との関係を満たすもので、より強度あるボードが得られた。また、好ましいプレス温度200～230℃のものでより強度あるボードが得られた。

表 2

リグノセルロース物質*1) (処理条件: °Cxmin)	添加物*2)	成形 条件 °Cxmin	製品の物性		式I 数値
			比重 g/cm <sup>3</sup>	曲げ強度 kgf/cm <sup>2</sup>	
実施例					
1 ケナフ	—	210x3	0.92	263	149
2 処理ケナフ (180x3)	—	210x3	0.87	419	266
3 処理ケナフ (130x20)	—	210x3	0.910	387	224
4 処理ケナフ (220x2)	—	210x3	0.880	167	104
5 処理ケナフ (180x3)	—	210x3	0.895	422	253
6 処理ケナフ (180x3)	—	170x10	0.850	218	145
7 処理ケナフ (180x3)	—	250x3	0.905	252	148
8 ケナフ	HMTM 2%	210x3	0.870	280	178
9 処理ケナフ (180x3)	HMTM 2%	210x3	0.911	463	268
比較例					
1 ラワン	—	210x3	成形不能		
2 ヒノキ	—	210x3	0.820	47	34
3 バガス	—	210x3	0.870	132	84
4 処理ヒノキ (180x3)	—	210x3	0.840	83	56
5 処理ヒノキ (220x2)	—	210x3	0.910	111	64
6 処理ナラ (220x2)	—	210x3	0.930	126	70
7 処理ラワン (220x2)	—	210x3	0.880	50	31

\* 1) 括弧内は処理条件を示す。例えば、処理ケナフ (180x3) は、180℃で3分間の高温高圧水蒸気処理したケナフを意味する。

\* 2) HMTMはヘキサメチレンテトラミンを示し、%はリグノセルロース物質に対する重要%を示す。

#### 実施例10

実施例2と同様のケナフ木質部を原料として、表3に示す所定の温度及び時間で、高温高圧水蒸気処理した

後、フレーク化し、乾燥して、210℃で3分間、加熱加圧成形して得たケナフボードの式Iの数値を表3に示す。

#### 比較例8～10

原料をラワン、ヒノキ又はナラとするたは、実施例10と同じ方法によるボードの高温高圧水蒸気処理の温度、時間及び式Iの数値を表3に示す。

表 3

原料	度 ℃	時 間 (分)								
		0.5	1	2	3	5	10	20	40	90
実施例 10										
ケ ナ フ	210	*256 228	135 *310 258	72 245 *337 246	142 248 *308 216 198	176 210 *278 220 181	116 189 *280 274 202	131 236 *286 *316 254 226	116 248 *321 *248 226	186 174 *298
	190									
	180									
	170									
	160									
	150									
	140									
	130									
	120									
	110									
100										
比較例 8										
ラ ワ ン	230	*66 49	56 54 49 38	32 *56 *67 50 34	12 42 43 *64 43 21	19 29 44 *58 43	18 40 *61 32 21	35 49 *56 38	38 *44	
	220									
	210									
	200									
	190									
	180									
	170									
	160									
比較例 9										
ヒ ノ キ	240	*91 57	80 *87 45	53 66 71 41	34 45 *76 64 45	59 *83 58 50 37	38 39 *97 62 48	22 *76 79	45 *85	
	230									
	220									
	210									
	200									
	190									
	180									
比較例 10										
ナ ラ	240	*89 73 50	62 *81 68	39 62 *95 70 53	37 64 *88 79 46	62 *92 *79 65 53	66 76 *86 71 47	41 73 *95 62	67 *79	
	230									
	220									
	210									
	200									
	190									
	180									
	170									
	160									

注) 各原料の各高温高圧処理の温度と時間における式 I の数値。

\*は、各温度での式 I の最高値を示す。

表 3 の実施例 10 (ケナフ) の高温高圧水蒸気処理における式 I の数値が最高となった各温度  $T$  (℃) と時間  $t$  (分) を示す点、本発明のケナフの最適水蒸気処理条件である温度  $T$  (℃) と時間  $t$  (分) の関係式  $II: T = 194 - 46 \log_{10} t$  のグラフを図 1 に示す。

また、比較例 8 ~ 10 の各リグノセルロース原料の高温高圧水蒸気処理における式 I の数値が最高となった各温度  $T$  (℃) と時間  $t$  (分) を示す点と、米国特許第 5,017,319 号において最適とされる水蒸気処理温度  $T$  (℃) と時間  $t$  (分) の関係式のグラフも図 1 に示す。ただし、米国特許第 5,017,319 号の  $T$  (℃)  $= 306.4 - 35.7 \log_{10} t$  (秒) は、 $T$  (℃)  $= 242.9 - 35.7 \log_{10} t$  (分) に相当する。

図1より、比較例で使用したヒノキ、ラワン、ナラ等のリグノセルロース物質においては、米国特許第5,017,319号において最適とされる高温高压水蒸気処理の温度、時間条件と近い値を示すことがわかるが、実施例のケナフでは、それらに比べてはるかにゆるやかな高温高压水蒸気処理条件で、最適な強度性能のボードが得られることがわかる。

#### 実施例11

3Lの加熱装置付き高压容器（A）にケナフ木質部150gと水300gとを仕込み、ヒーターを250℃に設定して昇温することにより、ケナフの高温高压水蒸気処理の最適条件の一つである温度135℃時間20分の処理を行った。

昇温開始後20分で、容器（A）の内温は135℃に達した。20分間温度を135℃に保持した後に、容器（A）に水をかけて100℃以下になるまで冷却した。この間の所要時間は45分であった。

以下は実施例2と同じ方法でボードを製造した。このボードの比重は、0.76g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は408kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は339であった。

#### 比較例11

ケナフ木質部の代わりにナラを使用する他は、実施例11と同じ方法で、ナラの高温高压水蒸気処理の最適条件の一つである温度180℃、時間20分の処理を行った。

昇温開始後80分で、容器（A）の内温は180℃に達した。20分間温度を180℃に保持した後に、容器（A）に水をかけて100℃以下になるまで冷却した。この間の所要時間は110分であった。

以下は実施例2と同じ方法でボードを製造した。このボードの比重は、0.74g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は93kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は82であった。

#### 比較例12

ヒーター温度を350℃にする以外は比較例11と同じ方法で、温度180℃、時間20分の高温高压水蒸気処理を行ったところ、昇温開始から冷却終了までの所要時間は80分と短縮されたが、容器接触部付近の試料が炭化し、容器にこびりついてた。

以下は実施例2と同じ方法でボードを製造した。このボードの比重は、0.73g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は52kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は47であった。

以上、アオイ科靱皮繊維植物を最適条件で高温高压水蒸気処理することは、他のリグノセルロース物質の場合に比べ、はるかに容易であり、通常のパッチ式の耐圧容器で容易に生産可能であることがわかる。

#### 実施例12

前記ボードの成形において、調湿処理後、マットフォーミングする際のケナフ試料を100gから40gに変更する以外は実施例2と同じ方法でケナフボードを製造した。

このボードの比重は0.29g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は44kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は251となった。

#### 実施例13

ケナフ基部から靱皮部を除去した後の気乾状態のケナフ木質部（棒状、直径0.5～2.0cm）をフレーク化したもの（以下、この試料をケナフ木質部フレークと言う）と気乾状態のヒノキフレークとを1:1の割合で混合したものを原料とし、これを調湿した後、210℃で3分間加熱加圧成形して、リグノセルロース物質及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。このボードの比重は0.880g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は226kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は140となった。

#### 実施例14

実施例13と同じ原料を処理温度180℃で3分間高温高压水蒸気処理し、調湿した後、210℃で3分間加熱加圧成形して、リグノセルロース物質及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。このボードの比重は0.845g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は314kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は211となった。

#### 実施例15

ケナフ基部から靱皮部を除去した後の気乾状態の直径0.5～2.0cmの棒状のケナフ木質部を約30cmの長さに切断したものを処理温度180℃で3分間高温高压水蒸気処理した後、フレーク化して試料（a）を得た。この試料（a）を同量のヒノキフレークとよく混合し、調湿した後、210℃で3分間加熱加圧成形して、リグノセルロース物質及びその変成物質のみを構成成分とするボードを製造した。このボードの比重は0.86g/cm<sup>3</sup>、曲げ強度は195kgf/cm<sup>2</sup>であり、式Iの数値は127となった。

#### 産業上の利用分野

本発明の製品は、以下の如く、産業上利用価値あるものである。

- 1) 本発明のボードは、従来のリグノセルロース物質の自己接着作用に基づくボード類と比較して、はるかに良好な力学的強度を有するので、家具、コンクリートパネル、内装材、床材、更には、自動車内装用芯材パネル等のパーティクルボード又はファイバーボード製品として利用できる。
- 2) 本発明のボードは、合成樹脂成分を一切含有しないで、又は合成樹脂成分を使用したとしても極く少量の使用で、得ることができるので、有害物質の発生しない、地球環境の保全に役立つ製品となる。
- 3) また、生分解性が期待できる。
- 4) 本発明のボードで、接着剤及びホルムアルデヒド系硬化剤を使用しないものは、製品からホルムアルデヒドが一切発生せず、安全である。
- 5) 本発明の製法では、接着剤を使用する必要がなく、また、仮に接着剤を使用したとしても、極く少量であるので、従来より原料コストを低減することができる。
- 6) また、接着剤を使用しない場合、リグノセルロース物質と接着剤との混合工程を省くことができるため、従来のボード類の製法より製造工程を簡素化することができる。

7) 本発明の製法では、高温高压水蒸気処理しなくても、実用性あるボードを得ることができるので、従来のリグノセルロース物質の自己接着作用に基づくボード類の製法より製造工程の簡素化を図ることができる。

8) また、本発明の製法において、高温高压水蒸気処理を使用する場合であっても、その処理条件は10~12kg/cm<sup>2</sup>の蒸気圧で短期間蒸煮でよいので、特殊な設備を必要とせず、一般的な繊維板の解繊前処理装置で対応でき

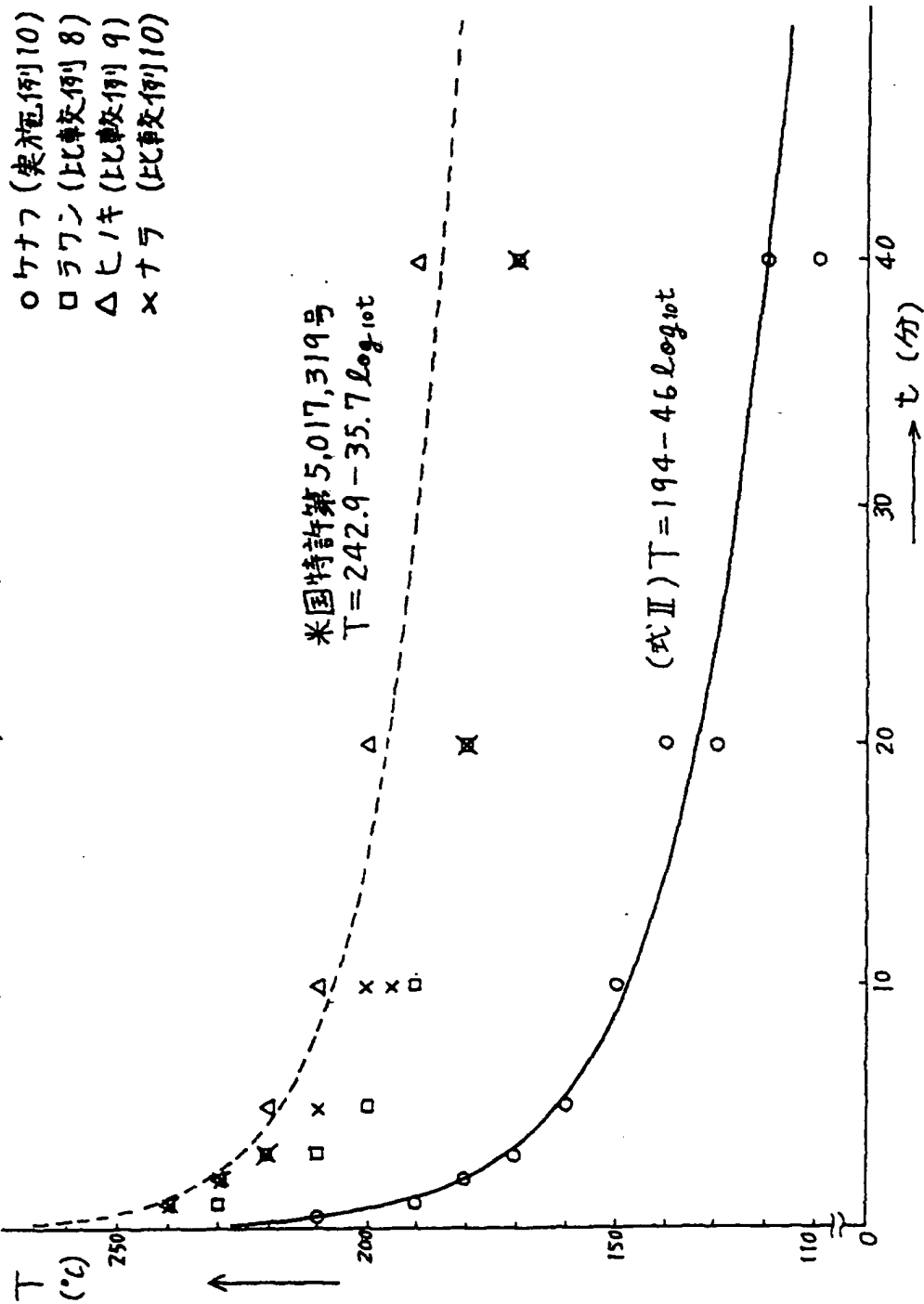
る。

9) 本発明の製法では、アオイ科靱皮繊維植物の産業廃棄物である木質部を利用できるため、資源の有効利用となる。

10) 本発明の製法では、比重0.3以下の軽量のパーティクルボードが製造できる。

11) 本発明の製法では、通常のパッチ式耐圧容器で十分効率的にボードが製造できる。

リグジセルローズ物質の最適水蒸気処理条件



【第 1 図】